
EXCLUSIF : LES HAUT-PARLEURS PLATS INFINITY
le HAUT PARLEUR
25 F
N° 1864
OCTOBRE 1997
Des solutions électroniques pour tous
KITS D'ENCEINTES
2 ensembles home-cinéma en kit
Conçus et réalisés par le HAUT PARLEUR
LES LOGICIELS DE CALCUL ACOUSTIQUE EN SHAREWARE
AUDIO-VIDÉO
En avant première : le nouveau téléviseur à écran plat Sony KV-32FD1E
• La mini-chaîne Aiwa Dolby Prologic NSX-AV75
• L'ampli A/V Pioneer VSA-E06
RÉALISATIONS
• Télécommande radio secteur
• Télécommande à courants porteurs
• Ampli pour caisson de graves
T 1843 - 1864 - 25,00 F
Suisse : 7,90 F.S. · Belgique : 175 F.B. · Espagne : 600 Ptas · Canada : 6.95 C$ · Luxembourg : 175 F.L. · Maroc : 55 DH · Antilles GU : 34 F



PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD
S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue de Bellevue
75940 PARIS CEDEX 19
Tél. : 01 44.84.84.84
Fax. : 01 42.41.89.40

Principaux actionnaires :
Jean-Pierre Ventillard
Paule Ventillard

Président-directeur général
Directeur de la publication :
Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur Général :
Paule VENTILLARD

Directeur Général-Adjoint Edition :
Jean-Louis PARBOT

Directeur Général-Adjoint Administration :
Bernard LEICHOVITCH

Rédacteur en chef :
Claude DUCROS
TÉL. : 01 44 84 84 62

Rédacteur en chef adjoint :
Gilles LE DORÉ

Avec la participation de :
Bernard FIGHIERA
Jean-Paul POINCIGNON

Assistante de rédaction :
Seashell RAFINI

Maquette :
Dominique DUMAS

Photographie couverture :
Alain GARRIGOU

Marketing-Ventes :
Sylvain BERNARD
Corinne RILHAC

Inspection des ventes :
Société PROMÉVENTE
Lauric MONFORT
6 bis, rue Fournier 92110 Clichy
Tél. : 01 41.34.96.00
Fax. : 01 41.34.95.55

Publicité :
Société Auxiliaire de Publicité
70, rue Compans, 75019 Paris
Tél. : 01 44.84.84.85
C.C.P. PARIS 379 360

Directeur de la Publicité :
Jean-Pierre REITER
Chef de Publicité :
Pascal DECLERCK
Tél. : 01 44 84 84 92
assisté de **Karine JEUFFRAULT**

Abonnements :
Annie de BUJADOUX
Tél. : 01 44.84.85.16

Abonnement USA - Canada
Pour vous abonner à «Le Haut-Parleur» aux USA ou au Canada, communiquez avec Express Mag par téléphone au 1-800-363-1310 ou par fax au (514) 374-4742. Le tarif d'abonnement annuel (12 numéros) pour les USA est de 56 $US et de 97 $cnd pour le Canada.

LE HAUT-PARLEUR, ISSN number 0337 1883, is published 12 issues per year by Publications Ventillard at 1320 Route 9, Champlain, N.Y., 12919 for 56 $US per year. Second-class postage paid at Champlain, N.Y. POSTMASTER : Send address changes to LE HAUT-PARLEUR, C/O Express Mag, P.O. Box 7, Rouses Point, N.Y., 12979.





Distribué par
TRANSPORTS PRESSE
Commission paritaire
N° 56 701 © 1997

Dépôt légal : octobre **1997**
N° ÉDITEUR : **1597**
ISSN : **0337 1883**



éditorial

Les nouveaux programmes vidéo, qu'il s'agisse de ceux transmis en DVB (uniquement sur TPS actuellement), de ceux gravés sur DVD, sur LD ou de ceux enregistrés avec le nouveau VHS-D (voire VHS-Hifi), disposent tous aujourd'hui d'un accompagnement audio de qualité en surround soit codé en analogique (Dolby Prologic) soit en numérique (Dolby Digital-AC3- ou MPEG2 audio).

Si l'on souhaite bénéficier de la pleine dimension des nouvelles images de qualité, il est nécessaire de disposer d'un ensemble audio A/V qui suive.

Nous avons donc axé ce numéro, plus particulièrement consacré aux kits d'enceintes acoustiques, sur les matériels home-cinéma tant pour les réalisations en kit proposées chez les détaillants spécialisés que pour celles que nous avons spécialement étudiées à votre intention.

La formule du kit dans ce domaine trouve toute sa justification. En partant des données que nous fournissons, tout un chacun peut faire les modifications qu'il souhaite pour optimiser son ensemble ou tout au moins l'adapter au mieux à ses exigences au plan acoustique et au plan décoration.

De plus l'amateur y trouvera matière à reflexion et justification des compromis qu'il est toujours obligatoire de consentir pour aboutir à un ensemble homogène.

Ce dossier aurait été incomplet si nous ne vous avions pas informés des nouvelles technologies en matière de haut-parleurs. C'est chose faite avec les articles consacrés au Super Vented Gap de JBL et au nouveau haut-parleur plat commercialisé depuis peu par Infinity.

C. DUCROS



Sommaire

LE HAUT-PARLEUR N°1864 MIS EN VENTE LE 15 OCTOBRE 1997

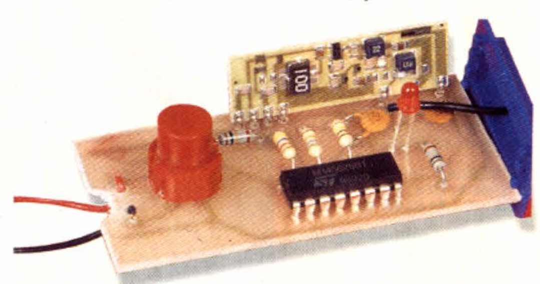


Le Haut-Parleur sur minitel **3615 HP**

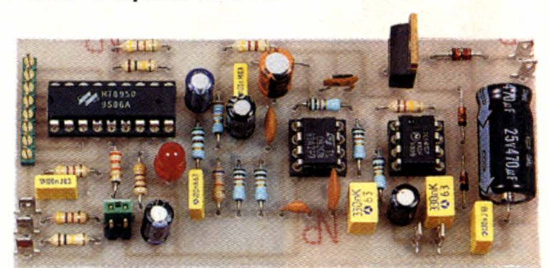
Electroacoustique et kits

Bancs d'essai

Réalisations



Montages «Flash»



Initiation

Vidéo pratique

Nouveautés

Reportage

Brèves

Services

Divers :
- *Encart libre COBRA*

Ceux qui pensaient avoir tout entendu n'ont rien vu.



L'ACCORD PARFAIT - Embarquement immédiat pour la planète cinéma et émotions garanties. Le Home-Cinéma JVC restitue dans votre salon la puissance du son et la magie de l'image d'une projection. A l'origine, un concept simple et merveilleux. Harmonie des volumes des éléments séparés aux enceintes surround, design du téléviseur, extrême simplicité d'utilisation - une télécommande pilote l'ensemble - JVC a concilié, avec brio, design et haute technologie audio-vidéo. Cet ensemble aux lignes pures et élégantes trouvera naturellement sa place dans tous les intérieurs.

SON/IMAGE - Pour la musique, comme pour les effets cinéma, le Home-Cinéma JVC est doté des systèmes les plus perfectionnés qui soient : ampli-tuner dolby prologic, lecteur CD, magnétoscope hifi, platine cassette, téléviseur 16/9ème et cinq enceintes pour obtenir un son surround à 3 dimensions et procurer au spectateur la sensation d'être enveloppé de toute part.

INSTALLATION - Un avantage supplémentaire : ensemble compact et processeur 3D-Phonic, votre installation s'en trouve simplifiée, et votre salon libéré de la multitude de câbles habituels. Le spectacle peut commencer. Bienvenue au cinéma !

PUBLICIS ETOILE





© 1994 ISL TM
Système officiel Audio, Vidéo & TV de la Coupe du Monde France 98





La norme RS 232

Nous avons vu le mois dernier que, non contente de fixer un standard pour les niveaux électriques des signaux, la norme RS 232 définissait aussi un certain nombre de lignes dites de contrôle. Toutes ces lignes sont présentées avec leurs appellations officielles en figure 1 conjointement au brochage de la prise à utiliser - une prise DB 25 à 25 points -, elle aussi imposée par la norme.

Comme les micro-ordinateurs compatibles PC sont devenus des standards et sont maintenant très répandus, nous avons ajouté sur cette même figure le brochage utilisé sur les prises DB 9 à 9 points utilisées sur ces appareils, même si ces dernières ne font l'objet d'aucune norme officielle.

Vous remarquerez que figurent également sur ce tableau diverses appellations des signaux baptisées EIA ou encore CCITT. En effet, la norme RS 232, d'origine américaine comme le laissaient sous-entendre les noms des différents signaux, a été reprise par plusieurs organismes normalisateurs distincts qui n'ont rien trouvé de mieux que d'utiliser d'autres noms ou même des numéros.

Les signaux RS 232 au grand complet

Malgré le nombre relativement important de signaux prévus par la norme, tous ne sont pas utilisés, loin s'en faut, et l'on rencontre donc très souvent des liaisons RS 232 plus ou moins "complètes", ce qui pose parfois quelques problèmes.

Parmi les signaux proposés, plusieurs ont une fonction évidente :

- FG est la liaison de masse mécanique entre les châssis des deux appareils. C'est aussi la masse électrique lorsque celle-ci est confondue avec la masse mécanique, ce qui est souvent le cas en micro-informatique.
- SG est la liaison de masse électrique qui peut être confondue ou non avec la masse mécanique (voir FG ci avant).
- TD est la ligne d'émission de données.
- RD est la ligne de réception de données à propos de laquelle il nous faut ouvrir une parenthèse. En effet, la ligne TD d'un équipement qui envoie des données correspond forcément à la ligne RD d'un équipement qui reçoit ces mêmes données et vice-versa. Lorsque l'on raccorde deux équipements informatiques en RS 232, il ne faut donc pas s'étonner de voir TD de l'un aller sur RD de l'autre. Présenté de la sorte cela semble évident ; c'est pourtant une source de "pannes" très classique et il suffit d'examiner les catalogues de câbles RS 232 avec la multitude de modèles "droits" et "croisés" proposés pour se rendre compte que cette évidence est loin d'être aussi naturelle qu'il y parait. Nous reviendrons d'ailleurs sur ce problème lors de l'étude des signaux de contrôle dans la suite de cet article.

D'autres signaux ont été ajoutés à ces trois ou quatre lignes de base afin de permettre un contrôle du déroulement de la liaison par l'un ou l'autre des équipements et éviter, par exemple, qu'un équipement envoie des informations à un autre qui n'est pas prêt à les recevoir parce qu'il n'est pas connecté, pas sous tension ou parce qu'il est trop lent.

Pour ne pas créer de confusion dans les esprits en employant les termes un peu abstraits que sont les habituels DTE ou DCE ou bien encore ETTD et ETCD, nous allons vous présenter ces signaux dans le cas d'un terminal (ensemble clavier - écran ou modem, ce qui est équivalent dans le cas présent) connecté sur un ordinateur quelconque. Dans ces conditions, les lignes de contrôle ont la signification suivante :

- RTS est une ligne de demande d'émission ; elle passe au niveau haut lorsque le terminal veut envoyer des données.
- CTS est une ligne d'invitation à émettre ; elle passe au niveau haut lorsque l'ordinateur attend des données du terminal.
- DSR indique, lorsqu'elle est au niveau haut, que

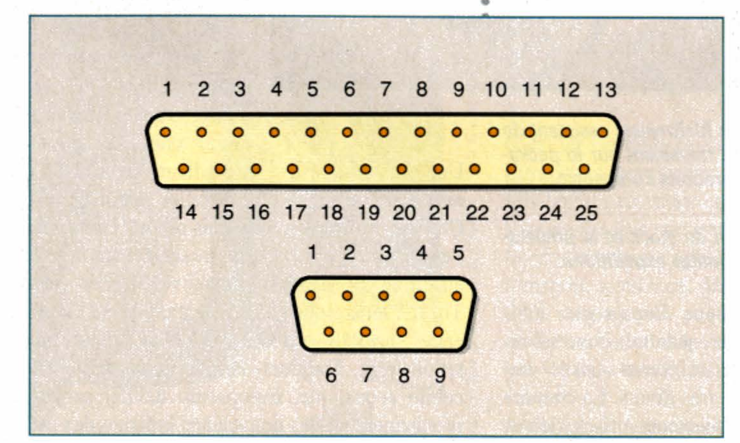


Figure 1 : Appellations des signaux et brochages des prises utilisées sur une liaison RS 232.

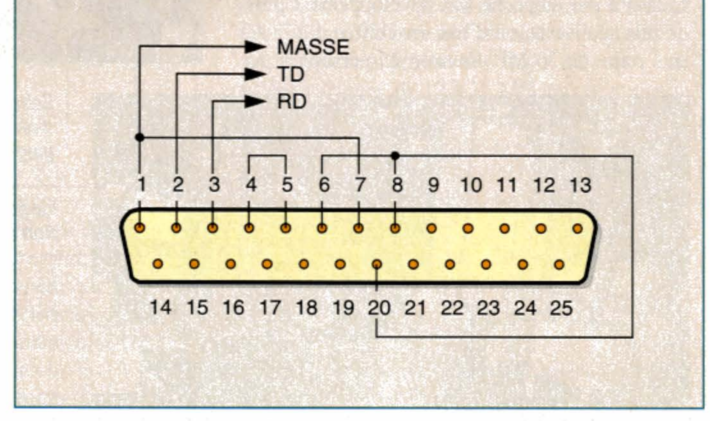


Figure 2 : Le bouchon de court-circuit classique pour liaison RS 232 incomplète.



l'ordinateur est prêt à recevoir des données.
- DTR indique, lorsqu'elle est au niveau haut, que le terminal est prêt à émettre des données.
- DCD n'est utilisée en principe que sur les modems. C'est la ligne de détection de porteuse qui passe au niveau haut lorsque le modem reçoit une porteuse valide. Nous verrons le sens de ce terme plus avant dans cette étude lorsque nous aborderons les modems.
- TC et RC sont des lignes d'horloges, respectivement d'émission et de réception, pour piloter un équipement par l'horloge de l'autre. Leur utilisation avec des liaisons série asynchrones est exceptionnelle et ne se rencontre quasiment plus aujourd'hui sur le matériel classique que vous pouvez être amené à manipuler.
- RI est encore une ligne utilisée seulement par les modems ; c'est l'indication de sonnerie. Son emploi est assez peu fréquent sauf lorsque l'on veut mettre en place des processus de réponse automatique, encore que ceux-ci soient de plus en plus souvent intégrés dans les circuits contrôleurs de modems eux-mêmes.
- Pour ce qui est de ETC et SQ, nous ne les avons jamais vues utilisées !
- Les lignes S XXX où XXX est un des noms vus ci-avant correspondent à une deuxième liaison série RS 232 sur la même prise, le S signifiant secondaire. Leur emploi est inexistant en micro-informatique classique.
En résumé, les signaux les plus utilisés (plus de 99 % des cas) sont FG et SG qui sont très souvent reliés entre eux, RD et TD puisque ce sont eux qui assurent la transmission proprement dite et ensuite, RTS, CTS, DCD, DTR et DSR. Par ailleurs, la fonction de ces signaux est parfois simplifiée comme nous le verrons dans un instant. DTR par exemple est fréquemment couplée aux lignes d'alimentation de l'appareil et passe au niveau haut lorsque celui-ci est mis sous tension, ce qui est censé indiquer qu'il est prêt (!).

Les liaisons RS 232 "simplifiées"

Sur certains matériels, qu'ils soient de réalisation amateur ou que ce soient des appareils commerciaux pour lesquels on a voulu tirer les prix, la simplification va encore plus loin puisque parfois ne restent que SG (la masse), RD et TD. Cela suffit bien sûr pour établir une liaison série asynchrone mais peut conduire à des problèmes si l'équipement auquel vous reliez un tel appareil exploite certains signaux de contrôle.
En effet, il est bien évident que si l'on connecte un équipement disposant d'une liaison incomplète sur un qui gère tout les signaux de contrôle, cela ne pourra pas fonctionner. Par exemple, si le micro-ordinateur attend que DTR soit au niveau correct pour envoyer ses données, ce qui est logique puisque cette ligne lui signale que le terminal associé est prêt, la liaison ne pourra jamais fonctionner si DTR n'est pas fourni par ce même terminal.
Un remède classique à ce problème consiste à "tromper" l'équipement qui gère tous les signaux de contrôle au moyen d'un bouchon de court-circuit dont le schéma vous est présenté figure 2.

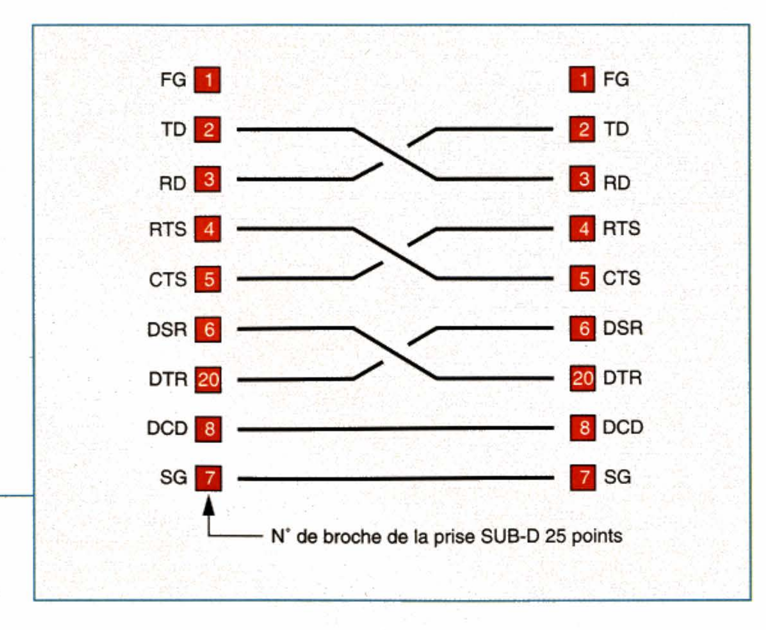


Figure 3 : Un câble RS 232 normal est en principe "croisé".

Ce bouchon reboucle en fait les signaux de contrôle sur eux-mêmes au niveau de l'équipement qui dispose de la liaison RS 232 complète et permet de débloquer la situation. En effet, il envoie sur les "entrées" de contrôle de l'équipement concerné ses propres "sorties". Il est donc bien évident que lorsque cet équipement déclare qu'il est prêt en mettant les signaux de sortie correspondants aux bons niveaux, il verra en retour un "faux" terminal tout aussi prêt.
Mais attention ! Cela ne signifie pas que tout fonctionnera nécessairement correctement. En effet, dans le cas d'un protocole de dialogue matériel dont nous allons parler dans un instant, certains signaux de contrôle peuvent être utilisés pour ralentir l'équipement le plus rapide. Il est évident qu'avec le bouchon de court-circuit, le ralentissement n'est plus possible et que, s'il s'avère nécessaire, il faut alors faire appel au protocole XON/XOFF.

Deux émetteurs ou deux récepteurs ?

Il arrive souvent qu'une liaison RS 232 normalement connectée et avec tous les signaux requis présents refuse de fonctionner. La raison en est fort simple et tient tout simplement à la définition des lignes de cette liaison. Servons-nous de TD et RD pour notre démonstration mais le problème est le même avec les signaux de contrôle.
En effet, TD est la ligne d'émission de données et RD celle de réception mais, il est bien évident que si l'on connecte deux appareils, l'émission de l'un doit aller sur la réception de l'autre et vice-versa. La solution est simple nous direz-vous, il suffit de croiser les fils TD et RD dans tout câble RS 232. Oui et non. En effet les appellations TD et RD sont parfois interprétées par les fabricants de matériels micro-informatiques et le "croisement" évoqué ci-avant peut être fait en interne à l'appareil.
De ce fait, si une liaison RS 232 ne fonctionne pas malgré la présence de tous les signaux de contrôle, la première chose à faire avant de chercher une panne plus complexe est de remplacer le câble utilisé par son "opposé". Ainsi, si le câble utilisé est un câble "droit", c'est à dire un câble où les deux prises extrêmes sont reliées fil à fil, vous le remplacerez par un câble "croisé" dont le principe de câblage est représenté figure 3. Si le câble d'origine était croisé, vous le remplacerez bien sûr par un droit. Il est d'ailleurs amusant de constater que ce même problème s'est posé, dans un tout autre domaine, lors des débuts de la prise péritélévision. Ici aussi on a vu de nombreuses entrées reliées entre elles selon l'interprétation que tel ou tel fabricant faisait de la norme ; comme quoi l'histoire est un éternel recommencement…
Précisons tout de même que, en toute logique, un câble RS 232 "normal" est un câble "croisé".

Protocole matériel et protocole XON/XOFF

Comme nous l'avons laissé entendre ci-avant, les signaux de contrôle d'une liaison RS 232 servent souvent à ralentir un équipement trop rapide pour celui auquel il est connecté.
Considérons par exemple une imprimante munie d'une interface série, reliée à un compatible PC. Il est évident que le PC est capable d'envoyer les données sur sa liaison série à une vitesse nettement plus élevée que la vitesse d'impression de l'imprimante.
Dans ce cas, l'imprimante va utiliser sa ligne DTR (Data Terminal Ready) pour signaler au PC qu'elle est prête ou non à recevoir des données. Cette ligne passera au niveau haut lorsque l'imprimante pourra traiter les données et au niveau bas lorsqu'elle sera occupée, faisant ainsi attendre la liaison série du PC. On est dans ce cas en présence d'un protocole matériel.
Même si cet exemple d'imprimante connectée à un micro-ordinateur est encore (et malheureusement) très réaliste, il faut bien avouer que les constants progrès de la micro-électronique per-

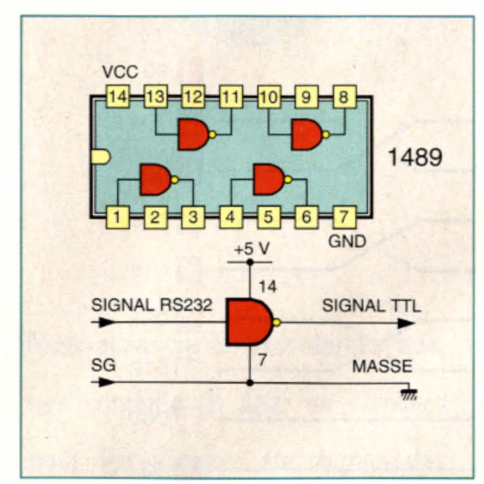


Figure 4 : Le 1489, ancêtre des circuits d'interface RS 232 - TTL.

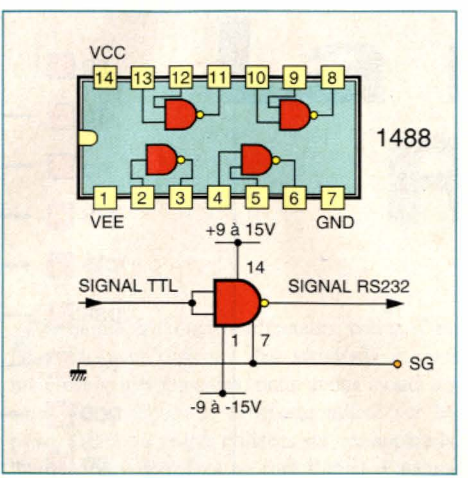


Figure 5 : Et le 1488, tout aussi âgé mais pour la conversion TTL - RS 232.

mettent, sur les matériels récents, de passer outre certains signaux de contrôle. Le protocole XON/XOFF utilisé intensivement sur les liaisons série asynchrones en est un trop bel exemple pour que nous le passions sous silence.

Reprenons, si vous le voulez bien, notre exemple d'imprimante connectée à un micro-ordinateur et supposons que celle-ci et le micro-ordinateur supportent le protocole XON/XOFF. Nous allons voir qu'il n'y a plus besoin, dans ce cas, du signal DTR pour freiner l'ardeur du micro-ordinateur. En effet, les choses vont se passer de la façon suivante. L'ordinateur va commencer à émettre ses données ; dès que l'imprimante va être saturée, elle va lui envoyer, par sa ligne TD comme pour un caractère classique, le caractère normalisé XOFF (de code ASCII 13). Le micro-ordinateur va immédiatement cesser tout envoi de données. Dès que l'imprimante va être à nouveau prête, elle va envoyer, toujours sur sa ligne TD bien sûr, le caractère normalisé XON (code ASCII 11). Le micro-ordinateur va alors immédiatement reprendre la transmission. Ce processus va se poursuivre aussi longtemps que nécessaire pour mener à bien celle-ci.

La succession de caractères XON/XOFF a remplacé les changements d'états de la ligne DTR de notre exemple précédent. Bien sûr, cela demande un logiciel plus performant, tant au niveau de l'imprimante qu'au niveau du micro-ordinateur, car il faut en permanence que celui-ci examine les caractères reçus et les compare à XON et XOFF.

Si un des deux équipements connectés utilise ce protocole alors que l'autre ne le comprend pas, il est bien évident que la liaison ne pourra pas fonctionner.

Il faut toutefois noter que, dans ce cas, la liaison fonctionne en fait pendant quelques secondes jusqu'à ce que l'un des deux appareils soit saturé et se mette à faire n'importe quoi.

Il faut aussi reconnaître que de nombreux équipements actuels, dès qu'ils sont d'un bon niveau technique, acceptent les deux méthodes de fonctionnement : protocole matériel ou protocole XON/XOFF, quitte à ce qu'il faille pour cela agir sur des interrupteurs DIL de configuration.

Les circuits d'interface RS 232

Ces problèmes de signification des signaux étant vus, occupons nous maintenant des niveaux électriques imposés par la norme RS 232. Nous avons vu en effet le mois dernier qu'un niveau logique était caractérisé par une tension comprise entre +3 et +25 volts alors que l'autre l'était par son opposée exacte soit -3 à -25 volts.

La majorité des équipements informatiques travaillant avec des circuits logiques classiques, qu'ils soient TTL, MOS ou CMOS, on y rencontre plus souvent des tensions comprises entre 0 et + 5 volts qui ne sont évidemment pas directement compatibles de celles attendues ou fournies par une liaison RS 232. Des circuits d'interface sont donc nécessaires et il existe aujourd'hui

N° de broche DB 25	N° de broche DB 9	Nom US	Nom EIA	N° CCIT	Fonction
1		FG	PG		Frame ground - Masse châssis
2	3	TD	BA	103	Transmit data - Emission de données
3	2	RD	BB	104	Receive data - Réception de données
4	7	RTS		105	Request to send - Demande d'émission
5	8	CTS	CB	106	Clear to send - Prêt à émettre
6	6	DSR	CC	107	Data set ready - Poste de données prêt
7	5	SG	AB	102	Signal ground - Masse électrique
8	1	DCD	CF	109	Data carrier detect - Détection de porteuse
9					
10					
11					
12		SDCD			Secondary DCD - DCD secondaire
13		SCTS			Secondary CTS - CTS secondaire
14		STD			Secondary TD - TD secondaire
15		TC	DB	114	Transmit clock - Horloge d'émission
16		SRD			Secondary RD - RD secondaire
17		RC	DD	115	Receive clock - Horloge de réception
18					
19		SRTS			Secondary RTS - RTS secondaire
20	4	DTR	CD	108	Data terminal ready - Terminal de données prêt
21		SQ			Signal quality - Qualité du signal
22	9	RI	CE	125	Ring indicator - Indicateur de sonnerie
23					
24		ETC	DA	113	External TX clock - Horloge d'émission externe
25					

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 — 1 2 3 4 5
14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 — 6 7 8 9

une multitude de solutions, le plus souvent bonnes, mais parfois un peu scabreuses pour des raisons d'économies de "bouts de chandelles". En effet, si la conversion RS 232 vers TTL ne pose pas de problème particulier puisque transformer des signaux bipolaires en signaux unipolaires se fait avec un simple transistor et une diode, la conversion inverse, c'est à dire de TTL vers RS 232, est plus ennuyeuse. En effet, partant d'une unique tension positive de + 5 volts, il faut "fabriquer" une tension négative.

Qui plus est, et même si la norme prévoit que les niveaux sont corrects à partir de +/-3 volts, il est d'usage courant d'exploiter une telle liaison avec des niveaux de +/-9 voire même +/-12 volts. En cas de dégradation des niveaux sur des câbles de grande longueur, on est ainsi assuré qu'il restera assez de tension à l'arrivée. Si l'on part avec le seuil minimum de +/- 3 volts, la moindre perte en ligne pourra quant à elle rendre les signaux inutilisables.

Un couple ancestral

Il y a de nombreuses années, lorsque la technologie des circuits intégrés ne nous avait pas encore habitués aux prouesses que nous connaissons aujourd'hui, l'interfaçage TTL - RS 232 faisait appel à un couple de circuit quasiment unique, le célèbre couple 1488 - 1489.

Pourquoi vous parler encore de ces circuits aujourd'hui, nous direz-vous ? Tout simplement parce qu'ils fonctionnent très bien et sont présents sur de nombreuses cartes, même parfois dans des PC au "look" pourtant ultra-moderne.

Comme le montre la figure 4, le 1489 est un quadruple récepteur RS 232. Il s'alimente sous une tension unique de 5 volts et transforme les signaux RS 232 qu'il reçoit en entrée en signaux aux normes TTL. Ce circuit est toujours d'actualité aujourd'hui lorsque l'on veut réaliser une conversion dans ce seul sens. Son alimentation 5 volts mono-tension n'est en effet aucunement contraignante et il présente l'avantage de supporter des tensions d'entrée dont l'amplitude peut aller jusqu'à +/- 30 volts.

Le 1488 par contre est plus embêtant à mettre en œuvre car, comme le montre la figure 5, c'est un quadruple émetteur RS 232 qui, pour générer des niveaux corrects, demande une alimentation symétrique sous +/-12 volts (en fait de +/-9 volts à +/- 15 volts).

Il est évident que lorsque ces deux tensions sont présentes dans un système, cela ne pose pas problème mais, dans de nombreux équipements actuels, surtout lorsqu'ils sont portatifs, une tension unique de 5 volts est bien souvent la seule disponible.

Il faut alors faire appel à divers artifices que nous vous présenterons en détail dans notre prochain article. Ceci étant, notez que le fait de disposer de quatre émetteurs ou récepteurs dans le même boîtier permet au couple 1488/1489 de traiter tout à la fois les lignes de données et les lignes de contrôle d'une liaison RS 232, ce qui est tout de même un avantage appréciable.

En outre le 1488 est protégé contre les courts-circuits en sortie, par limitation à 10 mA du courant qu'il peut fournir, ce qui lui permet de supporter sans dommage la connexion sortie - sortie qui se produit lorsque le câble utilisé n'est pas le bon, comme nous l'avons vu ci-avant.

Des solutions plus modernes

Les deux tensions nécessaires au 1488 constituent, vous l'avez compris, son défaut majeur dans de nombreuses applications.

D'autres circuits ont donc été développés pour, avec une tension d'alimentation unique de 5 volts, fournir de vrais niveaux RS 232 bipolaires. Comme ces circuits ont un peu tardé à arriver sur le marché en raison de contraintes technologiques, des solutions intermédiaires ont parfois été employées conduisant à des fonctionnements erratiques de telles liaisons, surtout lors de la réalisation de câbles destinés à connecter un Minitel à un micro-ordinateur par exemple.

Nous verrons tout cela en détail le mois prochain.

C. Tavernier




OFFRE D'ABONNEMENT AU MAGAZINE
le HAUT PARLEUR
Des solutions électroniques pour tous
En souscrivant dès maintenant multipliez vos privilèges !
Vous réalisez une économie de 26 F sur le prix de vente au numéro.
Vous recevez le Haut-Parleur directement chez vous.
Chaque mois, vous bénéficiez d'une petite annonce gratuite dans les pages Boutique Lecteurs. Cette annonce ne doit pas dépasser 5 lignes de 31 lettres, signes ou espaces et doit être non commerciale (sociétés). (Joindre à votre annonce votre étiquette d'abonné).
EXCLUSIF : LES HAUT-PARLEURS PLATS INFINITY
KITS D'ENCEINTES
2 ensembles home-cinéma en kit
+ Votre cadeau surprise !
Vous recevrez votre cadeau surprise exclusif réservé aux abonnés du Haut-Parleur (courant novembre).
oui je désire profiter de votre OFFRE D'ABONNEMENT :
11 NUMÉROS DU HAUT-PARLEUR au prix exceptionnel de
249 F (1 an - 11 n°) France métropolitaine et DOM-TOM 415 F (1 an - 11 n°) étranger
MA PETITE ANNONCE GRATUITE*
MON CADEAU SURPRISE
je joins mon règlement à l'ordre du magazine LE HAUT-PARLEUR par : ❑ CHEQUE BANCAIRE ❑ MANDAT LETTRE
❑ CARTE BLEUE DATE D'EXPIRATION SIGNATURE
HP 1864
je recevrai les 11 numéros du magazine Le Haut-Parleur et mon cadeau surprise à l'adresse suivante :
NOM : PRENOM :
ADRESSE :
CODE POSTAL : VILLE :
Adresse : ❑ PROFESSIONNELLE ❑ PERSONNELLE
❑ JE SOUHAITE RECEVOIR UNE FACTURE
Je souhaiterais bénéficier de mon abonnement à partir du n° .....
❑ NOUS ACCEPTONS LES BONS DE COMMANDE DE L'ADMINISTRATION
Ce coupon est à renvoyer accompagné de votre règlement à :
Le Haut-Parleur - Service abonnements.
2 à 12, rue de Bellevue 75019 PARIS

Les enceintes acoustique en kit

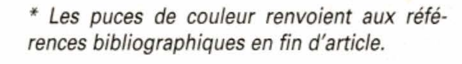
Quoi de neuf au royaume des membranes ? Pas mal de choses cette année. Par exemple, l'un des vieux rêves des électroacousticiens est (re) devenu réalité chez Audax/Infinity, avec une nouvelle génération de haut-parleurs plan. La nouveauté se trouve dans le fait que ce HP fonctionne avec de l'efficacité, une bande passante étendue, pas de directivité marquée, pas de distorsion ou alors très peu. Compromis que bien peu avaient jusqu'alors envisagé de réaliser dans son intégralité. Il y avait toujours un paramètre qui pêchait ! Un petit vent de nouveauté aussi chez JBL qui vient d'apporter encore quelques perfectionnements à sa technique "Vented Gap" (entrefer aéré) qui permet de faire gagner de précieux décibels de dynamique sur sa gamme de HP graves. La nouvelle conception de ses circuits magnétiques remet au goût du jour la fameuse technique du "noyau bagué" sorte de cout-circuit magnétique qui réduit la distorsion par harmoniques. A suivre, mais quand aura-t-on des retombées sur du matériel grand public ? Savez-vous d'où viennent les ébénisteries des enceintes françaises et comment elles sont faites ? Nous avons rencontré un des plus grands acteurs de cette profession et visité son usine. Cette entreprise, H.A.I., c'est son nom, possède un parc de machines qui sait tout faire ou presque. Comme la qualité et les méthodes nous plaisaient, nous lui avons confié la réalisation des prototypes des kits pour Home Cinema que nous avons conçus et que nos proposons ce mois en réalisation. Deux ensembles complets, avec caisson de grave et amplification active pour le plus gros des deux. Ce serait oublier une belle part d'innovation que d'oublier les kits dus aux marques de HP et aux revendeurs. Nous avons opéré une sélection des nouveautés les plus significatives. Bien sûr, si l'une d'entre elles vous tente, vous trouverez son descriptif complet pour en mener à bien la réalisation.

Les plus férus des lecteurs sont à la recherche d'éléments de calcul et de simulation pour créer leurs propres systèmes. Nous en avons décrits à plusieurs reprises. On en trouve désormais via Internet ou sur CD-ROM, sous le nom de "Sharewares", logiciels à rétribution libre de leur auteur. Ce ne sont pas toujours des produits très évolués mais certains valent le détour, compte tenu du faible investissement à consentir pour leur acquéreur.



Haut-parleurs : évolution d'une technologie

Nous avons pu exposer, dans un précédent numéro de la revue ❶*, l'influence de l'élévation en température de la résistance de la bobine mobile d'un haut-parleur : diminution, à la fois, de la puissance et de la dynamique restituées. Nous avons pu voir que les procédés mis en œuvre permettaient d'augmenter de manière significative les performances d'un transducteur chargé de reproduire le bas du spectre sonore. Mais il est encore possible, compte tenu des progrès de la technologie, de faire mieux ; ce qui se traduira par ce que nous allons exprimer ci-après, après un bref historique.


** Les puces de couleur renvoient aux références bibliographiques en fin d'article.*



La gamme «Venue», fait appel tant à des haut-parleurs VGC que SVG. Elle a été présentée lors de la 103e Convention de l'AES, à New-York.

Procédons par ordre

L'origine des nouvelles gammes de haut-parleurs JBL (puisque c'est d'elles qu'il s'agit, comme l'auront compris nos lecteurs les plus avertis à la lecture de cette introduction) remonte à la décennie 70. A cette époque s'est opéré un changement décisif s'agissant de la composition des aimants permanents des haut-parleurs : la pénurie du cobalt, matériau stratégique, liée aux événements qui avaient lieu au Zaire, avait entraîné une montée vertigineuse des prix, conséquence du fait que ce pays en constituait la source principale. Les constructeurs compte tenu de ces circonstances défavorables, ont alors été contraints d'abandonner l'alliage AlNiCoV — lequel, comme le montre cette formule faisant état, dans sa composition, d'aluminium, de nickel et de cobalt — pour le ferrite. Toutefois avec ce nouveau matériau, certes plus économique que l'AlNiCo, se posait un problème ; en l'occurrence la modulation du flux continu, produit par ce type d'aimant dans l'entrefer, par le courant généré par le signal en provenance de l'amplificateur et parcourant la bobine mobile. Fondamentalement, pour une ferrite, la courbe BH de son aimantation (B : induction magnétique ; H : champ magnétique) est telle que les courants intenses dans la bobine mobile produisent un champ magnétique qui, étant alternatif, s'ajoute ou se soustrait du champ permanent ; ce qui fait varier le point de fonctionnement le long de la courbe BH.

Afin de remédier à cet effet néfaste, JBL a alors mis au point la structure SFG «Symmetrical Fiel Geometry» autrement dit «Géométrie à champ symétrique». Elle consiste en un anneau, en aluminium, de court-circuit positionné à la base de la pièce polaire ; cet anneau, d'une section de l'ordre de un centimètre carré, présente une résistance de quelques milliohms. Un courant très intense est induit, compte tenu de la faille résistance de l'anneau, dans celui-ci quand la bobine mobile se meut et comme le flux magnétique qu'il crée est de sens opposé à celui généré par le signal audio dans la bobine mobile, cela stabilise le point de fonctionnement sur la courbe BH. ❷ ❸.

Nous donnons figure 1a un comparatif entre une structure SFG et une structure conventionnelle. A noter que le SFG permet de réduire de 8 à 10 dB la

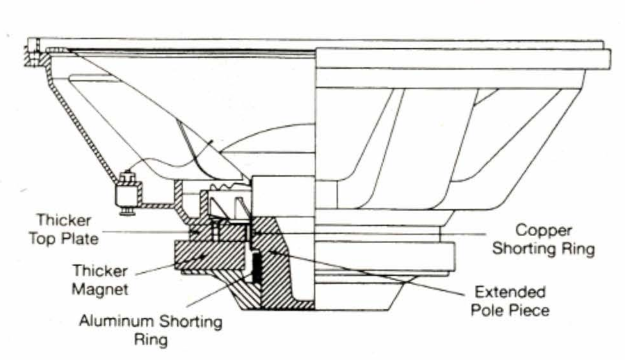


Figure 1b : coupe d'un haut-parleur SVG.

distorsion par harmonique 2 aux fréquences graves. L'évolution suivante fut, à la fin de la précédente décennie le VGC (Vented Gap Cooling : refroidissement de l'entrefer par des évents) destiné à diminuer la compression thermique résultant de l'effet Joule : quand la température augmente, la résistance de la bobine mobile fait de même, ce qui se traduit par une diminution de la puissance sonore restituée. Nous avons déjà abordé ce sujet dans notre numéro de janvier ❶ et il a été décrit dans ❹.
Enfin, dernier développement pour encore améliorer les performances des haut-parleurs destinés à reproduire le bas du spectre sonore, le SVG (Super Vented Gap : super entrefer à évent) qui bénéficie des apports des SFG et VGC auxquels s'ajoutent plusieurs perfectionnements pour à la fois augmenter la tenue en puissance tout en réduisant encore les causes de distorsion.

Figure 1a

Comparaison entre une structure SFG et anneau de Faraday (à gauche) et conventionnelle (à droite) avec dans les deux cas utilisation de ferrite.
1- conduit d'aération
1' - pas d'aération
2 - champ symétrique
2' - champ asymétrique
3 et 3' - plaque de champ
4 et 4' - aimant
5 et 5' - culasse
6 - anneau de Faraday 6' - pas d'anneau de Faraday 7 - pièce polaire ventilée 7' - pièce polaire pleine.

SFG

Conventionnel

La technologie SVG

Elle a été appliquée d'abord à deux haut-parleurs professionnels conçus pour les fréquences les plus graves : les 2227H (38 cm) et 2242H (46 cm). Par rapport aux précédents modèles de la marque, ces haut-parleurs se caractérisent (figure 1b) par :
- une plaque de champ plus épaisse avec un aimant plus important ce qui permet une meilleure dissipation de la chaleur avec, en outre, un produit Bl plus important (Induction magnétique x longueur de l'enroulement de la bobine mobile) ; d'autre part, cela conduit à un plus grand amortissement électromécanique et à une force magnétomotrice accrue.
- Une pièce polaire plus importante. Cette extension de la pièce polaire au-dessus et en-dessous de l'entrefer procure une meilleure symétrique du flux magnétique et une distorsion plus faible aux grandes élongations de la bobine mobile. Pour cette même raison, cette configuration procure, à cause de la proximité de la bobine quelle que soit sa position, une meilleure dissipation des calories générées dans celle-ci par le courant audio.
- Un anneau de court-circuit en cuivre ; celui-ci, situé sur la pièce polaire, à une distance moyenne égale des extrémités de la bobine mobile en position de repos, a un double rôle : considéré comme un secondaire à une seule spire par rapport à la bobine mobile, il réduit les effets de l'inductance de cette dernière ; ensuite, cela permet de parvenir à une meilleure réponse aux fréquences les plus hautes et donc d'améliorer la restitution des transitoires. Qui plus est, cet anneau en cuivre permet de réduire la distorsion par harmonique 3 due à l'effet de la modulation du flux magnétique induit dans la pièce polaire par la bobine mobile.

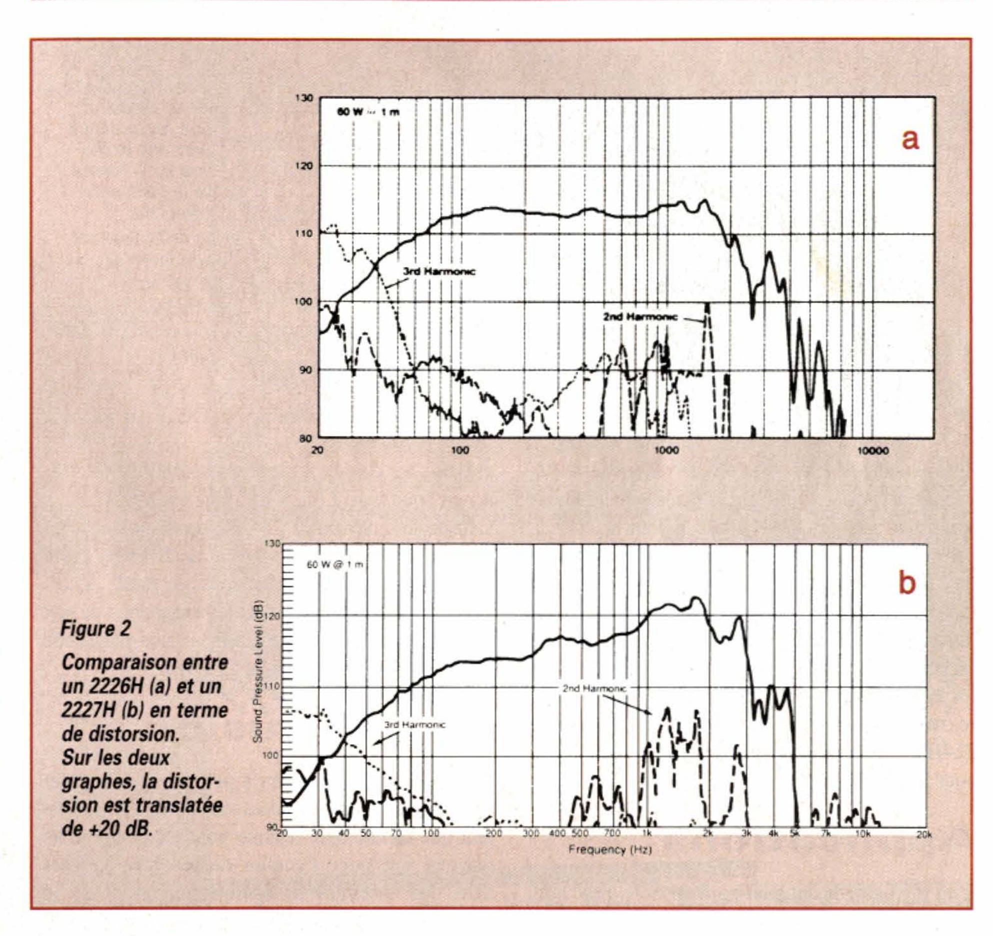


Figure 2

Comparaison entre un 2226H (a) et un 2227H (b) en terme de distorsion. Sur les deux graphes, la distorsion est translatée de +20 dB.

Avantages de la technologie SVG

Grâce à leur meilleure évacuation de la chaleur, les haut-parleurs SVG proposent à la fois une tenue en puissance élevée allant de pair avec une compression de la dynamique minimale à la puissance nominale pendant un long laps de temps.
Par exemple, le 2227H accepte une puissance d'entrée de 600 W, la même que celle du VGC 2226H. Cependant la compression de dynamique en régime nominal sur une longue durée est de 3,2 dB pour le 2227H et de 4 dB pour le 2226H. Comme par ailleurs la sensibilité» du 2227H est de 100 dB/1 W/1 m alors que celle du 2226H est de 97 dB/1 W/1 m, la différence en puissance de sortie est de 3,8 dB à l'avantage du premier.
Considérons à présent le 2242H de 800 W en comparaison avec les 600 W de puissance maximale du 2241H soit 1,25 dB de mieux en faveur du premier. La sensibilité de celui-ci est de 99 dB/1 W/1 m contre 98 dB/1 W/1 m pour le 2241H. La compression de dynamique pour le 2242H est de 3,3 dB contre 4,3 dB pour le 2241H. Le bilan est donc de 3,25 dB en faveur du 2242H.
Il convient toutefois de noter que les haut-parleurs VGC et SVG de même diamètre ne sont pas directement interchangeables. Remplacer l'un par l'autre nécessitera un ajustement de l'égalisation tant pour ce qui a trait aux niveaux à obtenir qu'en ce qui concerne la régularité de la réponse en fréquence.
La puissance sonore de sortie plus élevée que permettent les haut-parleurs SVG ne serait guère significative si elle s'accompagnait d'un taux de distorsion plus important que pour des haut-parleurs plus classiques. En fait, il n'en est rien. La figure 2 établit un comparatif entre le 2226H (2a) et le 2227H (2B), l'un et l'autre opérant à 1/10 de la puissance nominale (60 W). La plus forte sensibilité et la réponse plus étendue du 2227H dans l'aigu apparaissent comme évidentes.
S'agissant de la distorsion, les courbes de la figure 2 ont reçu, pour plus de lisibilité, une translation de +20 dB. On remarquera que la distorsion par harmonique 2 est moins élevée, dans le bas du spectre, pour le 2227H. La figure 3 établit un comparatif entre le 2241H et le 2242H. Chacun d'eux dissipe

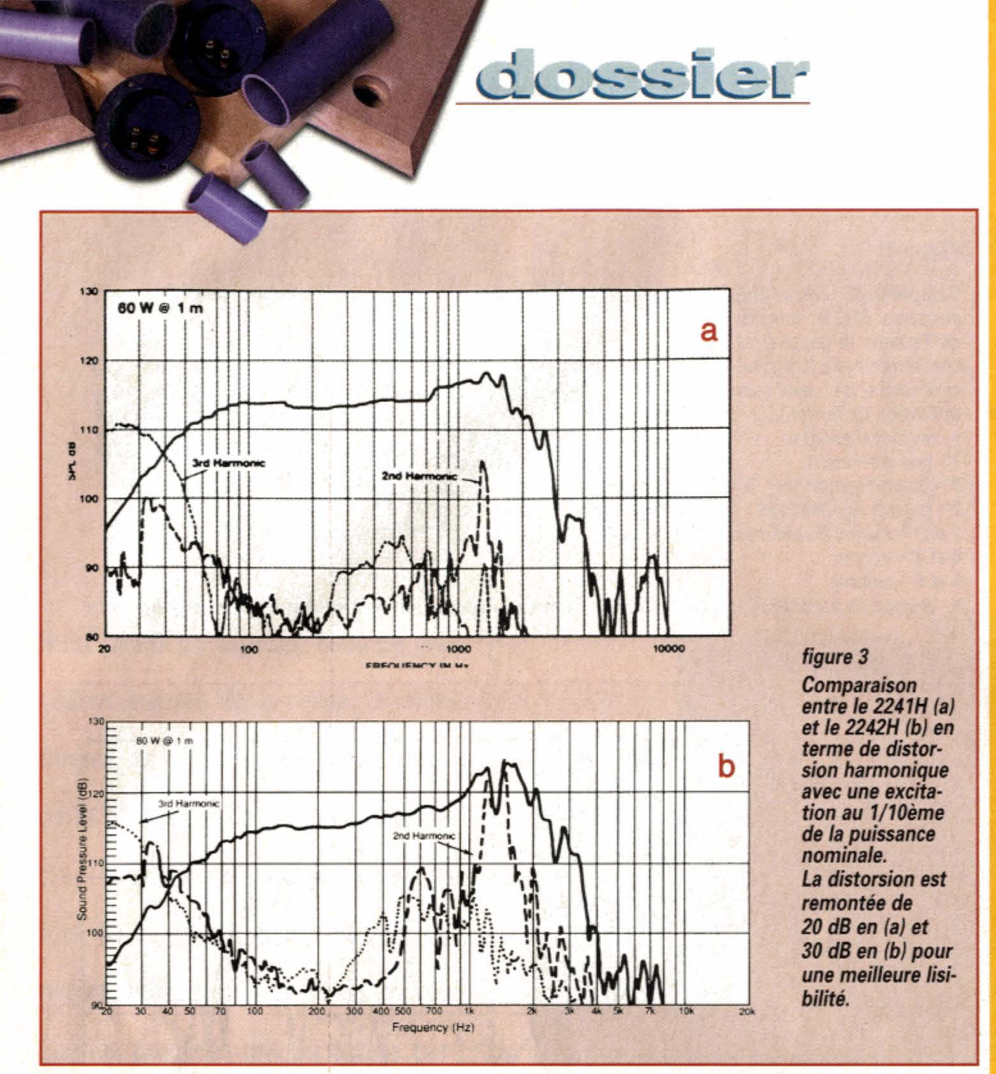


figure 3
Comparaison entre le 2241H (a) et le 2242H (b) en terme de distorsion harmonique avec une excitation au 1/10ème de la puissance nominale.
La distorsion est remontée de 20 dB en (a) et 30 dB en (b) pour une meilleure lisibilité.

une puissance égale — il convient de ne perdre de vue cet aspect — à 1/10 de sa puissance nominale soit 60 W pour le 2241H et 80 W pour le 2242H ; par ailleurs les courbes de distorsion du 2241H et du 2242H ont été relevées, respectivement, de +20 et +30 dB ; néanmoins, au vu de ces courbes, la distorsion de 2242H par harmonique 3 s'avère, à 40 Hz, de 10 dB inférieure à celle du 2241H ; dans le médium, entre 100 Hz et 500 Hz, cette distorsion se maintient entre 7 et 10 dB plus bas que celle du 2241H et ce en dépit d'une puissance plus élevée pour le 2242H.

Applications

L'un et l'autre de ces haut-parleurs SVG procurent un fort niveau de sortie avec une distorsion réduite. Cependant, le 2227H est destiné aux applications qui nécessitent une distorsion réduite sur une large bande ; il est à utiliser dans des enceintes de dimensions modestes avec une fréquence de coupure de 1 à 1,25 kHz. Il est aussi idéal pour attaquer un pavillon de restitution de fréquences graves ; par contre, il n'est pas conseillé de l'utiliser en équipement d'une enceinte sous-grave.

Ce rôle sera dévolu au 2242H lequel, nous le rappelons, fait 46 cm de diamètre. Le 2242H s'avère idéal pour ce type d'applications ; sa faible distorsion et la possibilité de grandes excursions de son équipage mobile en font le meilleur haut-parleur de toutes les gammes proposées par JBL.

En conclusion

Le SFG s'est imposé peu à peu dans les productions professionnelles mises sur le marché, soit en tant que technologie retenue pour les composants discrets soit pour l'emploi de ces haut-parleurs dans des enceintes de sonorisation avant de le retrouver dans des enceintes Hi-Fi haut de gamme de la marque (nous pensons en particulier à l'«Everest» apparu en 1986). Nous avons retrouvé le SFG, cette fois associé au VGC, dans des applications similaires à partir des années 90 (en Hi-Fi avec le «K2 Project») et une extension à la sonorisation automobile. L'avènement de la SVG s'est d'abord traduit par réalisations d'enceintes professionnelles — lors de la 103e Convention de l'Audio Engineering Society qui s'est déroulée fin septembre à New-York, JBL a présenté et démontré deux nouvelles gammes : la «Sound Power», entièrement équipée de haut-parleurs de grave et de sous-grave VGC et la «Venue», où alternent des équipements en haut-parleurs VGC et SVG. Il n'est donc pas interdit de penser que bientôt nous retrouverons la technologie SVG sur des transducteurs conçus pour l'automobile ou encore pour des enceintes Hi-Fi. Wait and see !...

Ch. Pannel

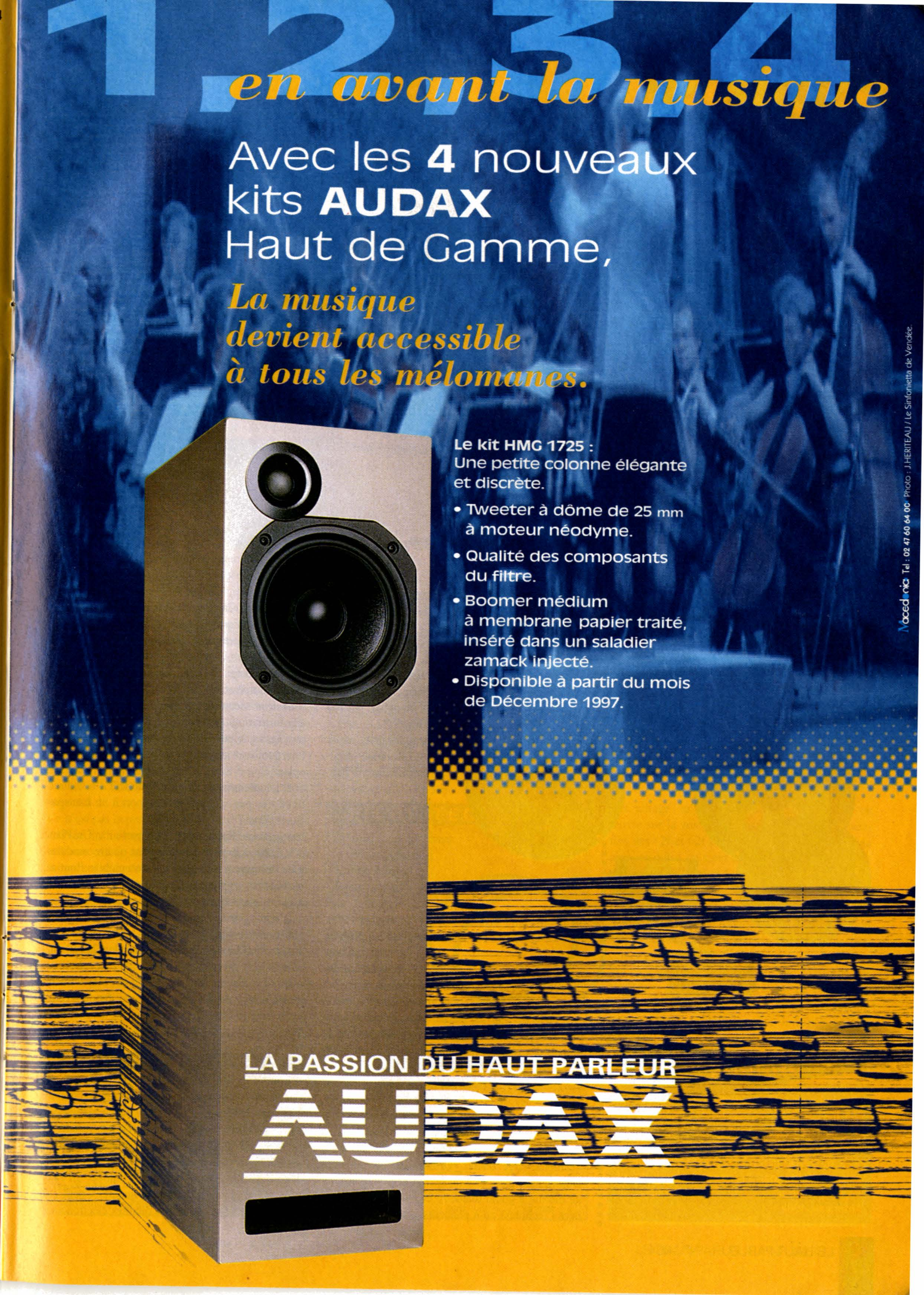
Bibliographie

❶ Ch. Pannel : «La compression thermique». Le Haut-Parleur N°1856, janvier 1997
❷ JBL's Technical Notes. Volume 1. Number 9
❸ Ch. Pannel : «Sonorisation des salles». Sono Magazine. Février et mars 1980
❹ JBL's Technical Notes. Volume 1. Number 18
❺ JBL's Technical Notes. Volume 1. Number 22

- **HBN** 08 000 CHARLEVILLE MÉZIÈRE 03 24 33 00 84
- **HBN** 10 000 TROYES 03 25 81 49 29
- **JMF HIFIKIT** 13 004 MARSEILLE 04 91 49 80 65
- **ELECTRONIC DISPATCHING** 13 100 AIX EN PROVENCE 04 42 27 45 45
- **IDÉTRONIC** 13 500 MARTIGUES 04 42 81 38 26
- **ELECTRONIC 14** 14 000 CAEN 02 31 23 36 92
- **HBN** 21 000 DIJON 03 80 73 13 48
- **HBN** 26 000 VALENCE 04 75 42 51 40
- **COMPOSIUM ELECTRONIC** 29 000 QUIMPER 02 98 95 23 48
- **HBN** 29 200 BREST 02 98 80 24 95
- **MAISON DU HAUT-PARLEUR** 31 400 TOULOUSE 05 61 52 69 61
- **ELECTRONIC 33** 33 000 BORDEAUX 05 56 39 62 79
- **HBN** 33 000 BORDEAUX 05 56 52 42 47
- **HBN** 34 000 MONTPELLIER 04 67 63 53 27
- **HBN** 35 000 RENNES 02 99 30 85 26
- **TOTEM POLE** 35 600 REDON 02 99 72 29 43
- **SVE** 38 000 GRENOBLE 04 76 47 76 41
- **HBN** 42 000 ST ETIENNE 04 77 21 45 61
- **HBN** 44 000 NANTES 02 40 48 76 57
- **E44 ELECTRONIQUE** 44 188 NANTES 02 40 73 53 75
- **TOTEM POLE** 44 600 ST NAZAIRE 02 40 01 97 01
- **HBN** 45 000 ORLÉANS 02 38 54 33 01
- **COMPOSYUM ROUSSEAU** 56 000 VANNES 02 97 47 46 35
- **HBN** REIMS SIÈGE 03 26 50 69 84
- **HBN** LAON 51 100 REIMS 03 26 40 35 20
- **HBN** GAMBETTA 51 100 REIMS 03 26 88 47 55
- **HBN** 54 000 NANCY 03 83 36 67 97
- **HBN** 57 000 METZ 03 87 63 05 18
- **MAISON DU HP** 59 000 LILLE 03 20 54 08 36
- **HBN** 59 300 VALENCIENNES 03 27 46 44 23
- **HBN** 62 300 LENS 03 21 28 60 49
- **ELECTRON SHOP** 63 100 CLERMONT-FERRAND 04 73 90 86 11
- **ALSAKIT ACOUSTIQUE** 67 000 STRASBOURG 03 88 32 86 07
- **HBN** 67 000 STRASBOURG 03 88 32 86 98
- **AUDIO TOP** 68 100 MULHOUSE 03 89 66 12 69
- **TOUT POUR LA RADIO** 69 003 LYON 04 78 60 26 23
- **MUSIKIT** 69 003 LYON 04 78 95 04 82
- **MAISON DU HAUT-PARLEUR** 69 006 LYON 04 72 74 15 18
- **HBN** 72 000 LE MANS 02 43 28 38 63
- **TÉLÉSON** 74 300 CLUSES 04 50 98 51 45
- **MAISON DU HAUT-PARLEUR** 75 011 PARIS 01 43 57 80 55
- **VIDÉO PHIL** 75 011 PARIS 01 43 48 49 73
- **HP SYSTÈMES** 75 017 PARIS 01 42 26 38 45
- **HBN** 76 000 ROUEN 02 35 88 59 43
- **HBN** 76 600 LE HAVRE 02 35 42 60 92
- **SONOKIT ELECTRONIQUE** 76 600 LE HAVRE 02 35 43 33 60
- **HBN** 80 000 AMIENS 03 22 91 25 69
- **ELECTRO'TIC** 82 000 MONTAUBAN 05 63 03 15 76
- **LE HALL DE LA HI FI** 84 000 AVIGNON 04 90 82 06 78
- **MAZUY ELECTRONIQUE** 84 110 SEGURET 04 90 46 90 71
- 89 100 SENS 03 86 65 68 07
- **ELECTRON BELFORT** 90 000 BELFORT 03 84 21 48 07
- **CLAIRSON** 91 370 VERRIÈRES LE BUISSON 01 60 13 02 12

SPÉCIALISTES S.A.V :

- **ACOUSTIQUE SERVICES** 72 500 CHÂTEAU DU LOIR 02 43 44 29 11
- **HP SERVICES** 94 400 VITRY SUR SEINE 01 45 93 16 17



1, 2, 3, 4
en avant la musique
Avec les 4 nouveaux kits AUDAX Haut de Gamme,
La musique devient accessible à tous les mélomanes.
Le kit HMG 1725 :
Une petite colonne élégante et discrète.
• Tweeter à dôme de 25 mm à moteur néodyme.
• Qualité des composants du filtre.
• Boomer médium à membrane papier traité, inséré dans un saladier zamack injecté.
• Disponible à partir du mois de Décembre 1997.
LA PASSION DU HAUT PARLEUR
AUDAX
Tel : 02 47 60 64 00 Photo : J.HERITEAU / Le Sinfonietta de Vendée.



Exclusivité le Haut-Parleur

Infinity : un haut-parleur (presque) plan

Il a pour appellation Kappa UniPlane et a pour vocation première une utilisation audiomobile. Rien de bien extraordinaire jusque-là, nous direz-vous ; toutefois, il s'agit cette fois d'un haut-parleur à membrane quasi-plane et donc de faible encombrement en épaisseur ; d'où une originalité certaine.





La gamme UniPlane a été conçue par Audax à l'instigation de la firme américaine Infinity, Audax agissant en tant qu'OEM (Original Equipment Manufacturor) pour son client d'outre-Atlantique. Rien d'étonnant à cela, Infinity et Audax font partie du même groupe, en l'occurrence Harman - lequel comprend également et entre autres JBL -, ce qui ne pouvait que favoriser la coopération entre les deux sociétés. Si le premier haut-parleur remonte à l'année 1877 - brevet accordé le 10 décembre de cette année-là à Siemens pour un haut-parleur à bobine mobile - l'idée d'un transducteur à diaphragme plan est plus récente : première tentative avec le «Blatthaller» apparu dans les années 20 et contemporain de l'électrodynamique de Rice et Kellogg qui, lui, devait inspirer la plupart des réalisations futures. Jusqu'à nos jours, les haut-parleurs «plan» n'ont occupé qu'une place marginale sur le marché par rapport à leurs concurrents à cône. Au cours des précédentes décennies, nous avons connu nombre de réalisations à diaphragme plan (ou à surface rayonnante plane) : tweeters à ruban de Kelly (Decca), JVC et Technics, large bande «Orthophase» de Georges Gogny, haut-parleurs à un seul moteur mais à bobine mobile à grand diamètre et à membrane circulaire (Technics) ou à plusieurs moteurs et à membrane carrée (Sony) sans oublier les «nids d'abeille» de Cabasse. A cela nous devons ajouter les électrostatiques de Quad et de Koss ainsi que de multiples types de panneaux radiants tels les Magnéplanars et les B.E.S. (Bertagni Electroacoustic System) du Professeur Bertagni. Cette énumération est loin d'être exhaustive et ceux de nos lecteurs qui voudraient un complément d'information pourront se reporter aux deux ouvrages que nous citons en bibliographie.

Pourquoi cet engouement pour le haut-parleur «plan» ?

Tout simplement parce qu'il bénéficie d'une directivité très peu marquée par rapport à un haut-parleur à cône.

La gamme Kappa des haut-parleurs UniPlane d'Infinity comporte actuellement quatre modèles, tous destinés à l'équipement automobile (tout au moins dans un premier temps, car il n'est pas interdit d'imaginer que la technologie développée puisse s'appliquer à d'autres domaines de l'audio, en Hi-Fi par exemple) ; nous avons donc :

- deux UniPlane 2 voies coaxiales, le 42f (10 cm) et le 62f (16,5 cm).
- deux UniPlane monovoie, le 60f (woofer-médium de 16,5 cm) et le 80f (subwoofer-woofer de 20 cm).

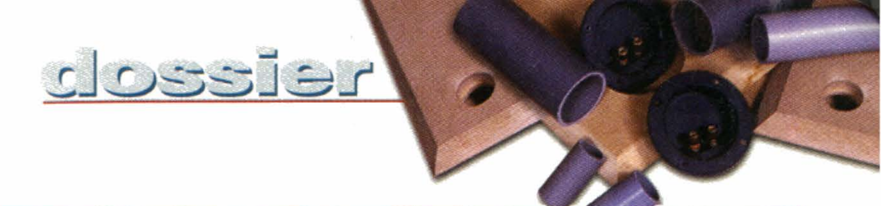
Technologie

Comme il vient d'être dit, la gamme UniPlane d'Infinity a été développée pour répondre aux besoins de la sonorisation automobile, ce qui est bien compréhensible dans la mesure où la firme US est le premier fournisseur, en première monte, de Chrysler aux USA (tout comme le premier s'agissant de Ford s'avère être JBL).

Pour des haut-parleurs destinés à équiper un véhicule automobile, la première qualité - peut-être même autant que toutes ses qualités électroacous-

Bibliographie

- Pierre Loyez : «Techniques des haut-parleurs et enceintes acoustiques». Editions Fréquences. 1992.
- Frédérick Hunt : «Electroacoustics. The analysis of transduction and its historical background». Edité par l'«American Institute of Physics» pour l'«Acoustical Society of America». 1982.



tiques réunies - est de présenter une faible épaisseur afin de pouvoir s'implanter, sans aucune difficulté de montage, dans les portières du véhicule. Dans le cas contraire, adieu le bon fonctionnement du mécanisme des vitres.

Pour la première gamme UniPlane, Audax s'est souvenu qu'au début des années 50 - ce qui ne nous rajeunit pas... - il avait conçu et fabriqué* des haut-parleurs à aimant inversé, ce dernier prenant place devant le diaphragme ; dans le cas présent, c'est ce diaphragme qui est inversé comme le montre la figure 1, avec un angle au sommet très proche de 180°. Particularité : ce diaphragme est de type APG (Acrylic Polymer Gel autrement Gel Polymère Acrylique) ; ce gel permet de lier les constituants de cette surface, ultra-légère, extrêmement rigide et parfaitement amortie, en l'occurrence des micro-fibres de carbone et de Kevlar amalgamées entre elles suivant une configuration idéale. Un procédé, non divulgué, spécifique à Infinity, autorise un alignement optimisé de ces fibres, ce qui implique un contrôle total du profil et de la masse de la membrane.

On remarquera (figure 1) que ce type de haut-parleur ne dispose pas de spider et que pour éviter au mieux que la bobine ne vienne frotter dans l'entrefer et donc reste bien centrée, la médiatrice de la longueur de la bobine mobile (donc dans un plan horizontal) doit aboutir sur la suspension périphérique qui, elle, existe. Cette dernière, en caoutchouc Butyl, autorise une excursion maximale de la membrane ce qui conduit à une restitution des plus basses fréquences avec linéarité. Ajoutons que ce Butyl atténue grandement les résonances parasites indésirables et permet d'accepter des puissances élevées avec une distorsion réduite. Ajoutons aussi que le support de la bobine mobile, en Kapton, favorise l'évacuation des calories susceptibles, dans le cas contraire, de déformer l'enroulement suite à une température excessive.

S'agissant de l'aimant, il fait appel à un alliage à base d'une Terre Rare, le néodyme, associée à du bore et à du fer.

Ce n'est pas la première fois qu'une Terre Rare est utilisée en liaison avec un métal puisqu'au cours des années 70, nous avons connu des alliages de samarium et de cobalt pour concurrencer l'AlNiCo (Aluminium, Nickel, Cobalt) ; et puis le cobalt est devenu hors de prix, ce qui a fait obliquer le choix des fabricants vers les ferrites avant qu'au milieu des années 80 les alliages au néodyme n'apparaissent et soient utilisés : microphones (Electro-Voice, 1986, casques (Beyer, 1986), chambre de compression (JBL, 1987)... L'intérêt de ce nouveau matériau est qu'il permet de disposer d'un champ magnétique exceptionnel (7 à 10 fois plus élevé que celui d'une ferrite à égalité de masse) qui permet de réduire considérablement l'encombrement et la masse de l'aimant tout en augmentant son efficacité.

L'inconvénient de ce type d'alliage réside dans sa température de Curie relativement basse (120/130° Celsius), température au-delà de laquelle ce matériau perd son aimantation (ce qui explique qu'il n'est pas utilisé sur les woofers de forte puissance).

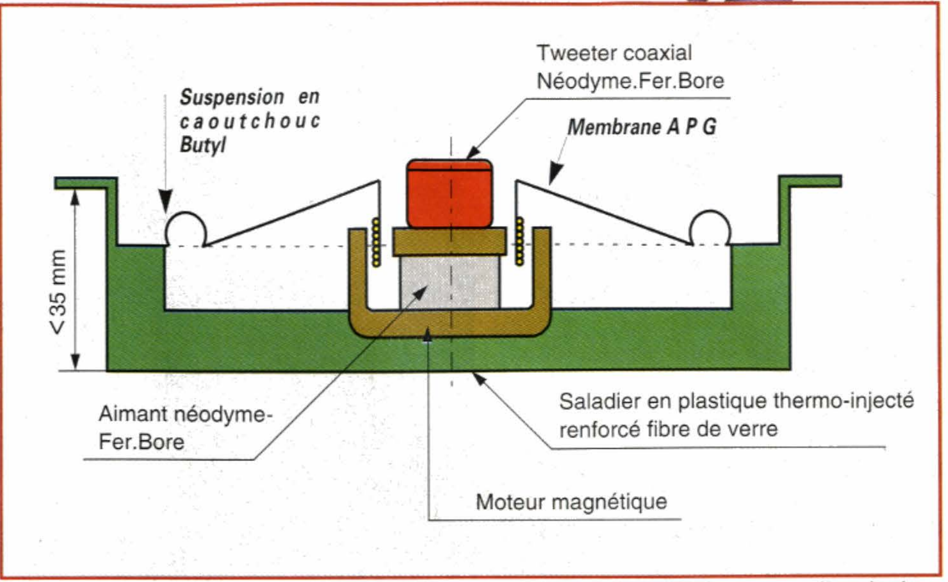


Figure 1 : Vue en coupe d'un UniPlane de la série Kappa. Le châssis est réalisé dans une matière plastique renforcée fibre de verre thermo-injectée.

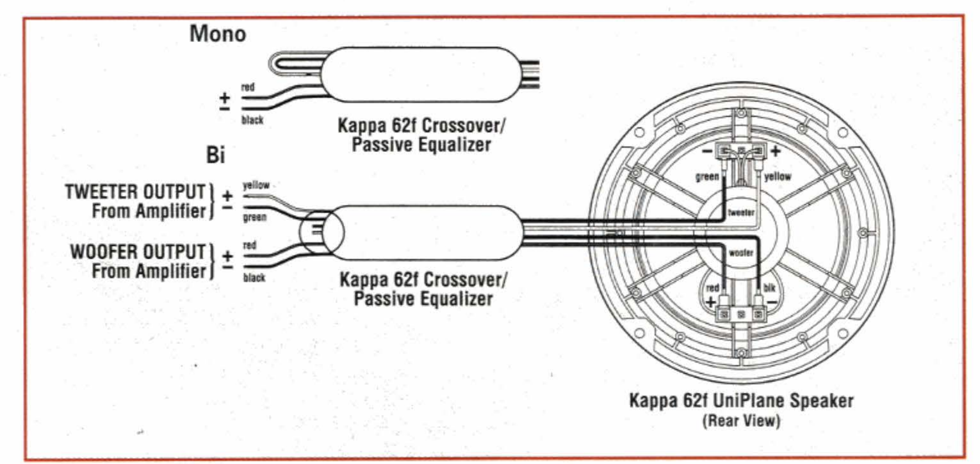


Figure 2 : raccordement des deux voies en mono ou bi-amplification.

FICHE TECHNIQUE

- *Puissance continue :* **75 W (avec filtre)**
- *Réponse en fréquence :* **60 Hz - 20 kHz, ±3 dB**
- *Efficacité (2,83 V à 1 m) :* **89 dB**
- *Profondeur :* **31,5 mm**

Cet alliage au néodyme est également mis en œuvre sur la voie haute des UniPlanes ; les tweeters des 42f et 62f utilisent également ce matériau avec, en outre, un ajout de «Ferrofluid» ; leur dôme en tissu traité conduit à une reproduction naturelle, détaillée et dynamique de l'aigu ; quant au «Ferrofluid», il permet à la fois un meilleur refroidissement de la bobine mobile avec, également, un amortissement des résonances et une protection contre poussières et limailles.

Enfin, s'agissant du filtre - ce qui concerne les UniPlanes 42f, 62f et 60f - il est de conception audiophile avec un système d'égalisation intégré qui garantit une remarquable linéarité de ces modèles.

On retiendra que ce filtre permet, suivant son type de branchement des connexions, la mono ou la bi-amplification (figure 2).

Ce dernier mode a notre faveur compte tenu de la réduction de distorsion d'intermodulation qu'il permet d'obtenir.

Ch. Pannel

	Uniplane 42f	Uniplane 62f	Uniplane 60f	Uniplane 80f
Type	2 voies couplées	2 voies couplées	Woofer-médium	Subwoofer-woofer
Diamètre	100 mm	165 mm	165 mm	200 mm
Tenue en puissance crête	90 W	150 W	150 W	200 W
Tenue en puissance continue	45 W (avec filtre)	75 W (avec filtre)	75 W (avec filtre)	125 W
Réponse en fréquence	150 Hz - 20 kHz	60 Hz - 20 kHz	60 Hz - 3 kHz	40 Hz - 700 Hz
Sensibilité (2,83 V/1 m)	87 dB	89 dB	89 dB	90 dB
Pronfondeur	19 mm	< 30 mm	< 30 mm	< 50 mm
Diamètre bobine mobile	30 mm	37 mm	37 mm	45 mm

** C'était à l'époque où M. Clausin avait en charge la R et D (Recherche et Développement) d'Audax.*

Les ébénisteries chez HAI

Dans l'élaboration d'une enceinte acoustique, l'ébénisterie prend une part très importante, tant au plan acoustique par lui-même qu'au plan purement esthétique qui n'est pas négligeable si l'on considère aussi une enceinte comme un élément devant s'insérer harmonieusement dans un mobilier. Nous sommes donc allés visiter un "ébéniste industriel", HAI, afin que ce dossier sur les kits d'enceintes vous éclaire également sur un aspect rarement évoqué.



HAI, dont le siège social se situe à Morangis et l'usine à Oucques dans le Loir et Cher nous a fort aimablement accueillis pour vous dévoiler sinon les arcanes de la fabrication d'une ébénisterie d'enceinte, du moins les procédures, les tours de main, et bien entendu les contraintes qu'elle impose.

Précisons d'emblée que cette même société s'est chargée, d'après notre cahier des charges, de réaliser les "caisses" des enceintes en kit que nous vous proposons par ailleurs dans ce dossier.

HAI emploie à Oucques huit personnes parfaitement qualifiées, dans ce domaine le "turn-over" est pratiquement inexistant, qui travaillent en horaires normaux dans un atelier d'environ 2000 m^2 si l'on englobe les surfaces de stockage. La société travaille aussi bien pour des marques (enceintes et matériels) de sonorisation que pour la haute-fidélité et maintenant les produits dédiés Home cinéma.

A l'heure actuelle, cela représente environ 35 clients en sous-traitance (Davis, B. Corde, Visaton, Audio-Club…) et 52 fournisseurs pour les matériaux et accessoires de base : colles, bois et panneaux, placages, agrafes, clips, grenouillères, visserie, etc. Par chance, et nous l'avions déjà vu chez les fabricants de haut-parleurs, les demandes en Hi Fi et Sono sont alternées - 6 mois, 6 mois à peu de chose près -, ce qui explique que le stock de produits finis est quasiment inexistant chez HAI : la société répond au fur et à mesure des commandes. Coté stock fournisseurs, le problème est différent puisque certains matériaux entrent quasiment de façon permanente dans la constitution des produits fabriqués : c'est le cas des panneaux de MDF (médium), d'aggloméré et de contre-plaqué "marine" (pour les flight-cases de sono) qui sont livrés par blocs de 600 (pour le MDF en épaisseur 19 et 22 mm). Outre les ébénisteries, finies plaquées ou "à plat", HAI peut se charger de l'assemblage complet d'une enceinte : pose des haut-parleurs, du filtre, du bornier, interconnexion et test avec un banc d'assemblage et un de montage.

De façon générale, pour les enceintes en finition placage (PVC, frêne, noyer), le placage est effectué avant les opérations de découpe afin de pouvoir garantir lors de l'assemblage par collage un parfait positionnement des pièces en vis-à-vis. En fait, le placage assure le lien entre les pièces découpées avant encollage. Dans d'autres cas, les assemblages sont réalisés par rainurage ou à mi-bois et

Arrivage et stockage des matériaux. Au premier plan, panneaux MDF en 19 mm.



La machine folding, vue du banc.

La machine folding avant découpe d'une pièce...

...et après

Un échantillonnage des placages couramment utilisés.

nble de ses fini, xpédier.

La plaqueuse à plat de 750 mm de laize.

La "bicyclette". On voit ici un panneau plaqué usiné avec trois découpes en V.

Assemblage et finition d'une enceinte de sono à revêtement moquette.

Défonceuse-rainureuse-tenoneuse.

là, une plus grande partie des opérations s'opère manuellement. Le parc machines regroupe une plaqueuse à plat de 750 mm de laize, deux plaqueuses de chant, une tenoneuse double, une défonceuse-toupie, une rainureuse, une machine appelée bicyclette permettant de réaliser les coupes d'onglet à 45 degrés en vis-à-vis, une fois le placage (principalement pour PVC) effectué, et d'une machine folding (Lehbrink) à commandes numériques qui permet de réaliser toutes les opérations, hormis le placage en enchaînement (coupes de fraisage, rainurage et trois coupes symétriques à 45 degrés en une passe). Cette dernière dispose d'une laize de 450 mm et sert principalement à la réalisation des enceintes de taille moyenne réalisées en grande série.

Pour fixer les idées, les cadences de fabrication pour une enceinte de sonorisation avec revêtement moquette agrafé atteignent 110 unités par jour pour l'ébénisterie finie seule, 70 unités/jour pour la même assemblée finie avec haut-parleurs, filtre et bornier, et 45 unités par jour pour un très gros modèle fini, testé et emballé. Petite astuce pour les réalisations en kit, comme celles que nous vous proposons plus loin dans ces colonnes : lorsque l'ébénisterie est livrée à plat non plaquée et pour utiliser les machines "en automatique" (assemblage par coupes d'onglet et collage), on pose préalablement, à l'endroit des coupes, un adhésif - faux placage - qui autorise la régularité de la découpe et le parfait positionnement des pièces à l'encollage.

Outre la parfaite maîtrise des réalisations d'ébénisterie selon cahier des charges, HAI peut aussi étudier, grâce à son savoir faire, tout ou partie de la conception d'une "caisse" pour enceinte acoustique.

C.D.



Calcul acoustique

Bon nombre d'amateurs souhaitent construire eux-mêmes leurs enceintes acoustiques. La formule de loin la plus simple est évidemment de partir des kits disponibles sur le marché. S'ils ne vous satisfont pas, les difficultés commencent !



Comment se procurer ces logiciels ?

Une trop faible proportion de Français est «connectée» sur Internet ! C'est pourtant la meilleure façon de se procurer nombre d'informations, voire de produits. Si vous avez un accès à Internet, aucun problème. Sinon un ami peut probablement vous dépanner. Enfin, si vous disposez du matériel informatique nécessaire (ordinateur et modem rapide, minimum 9600 bps), il est possible d'utiliser un accès sans abonnement avec paiement à la durée, exactement comme le Minitel (Attention : l'accès à Internet par le Minitel n'est pas utilisable ici !). Les prix vont de 0,85 à 2,23 F la minute avec de nombreuses offres à 1,29 F la minute, ce qui reste très raisonnable. Vous pouvez aussi exploiter les nombreuses offres d'essai gratuit (en général, un mois) mais il faut disposer d'une carte de crédit et ne pas oublier d'annuler l'abonnement d'essai avant la fin de la période gratuite...
La meilleure adresse pour tous les logiciels concernant l'acoustique :
http://www.speakerbuilding.com/
Vous y trouverez, soit directement, soit sous forme de liens tous les logiciels dont nous vous parlons plus quelques autres et des versions de démonstration de logiciels commerciaux.

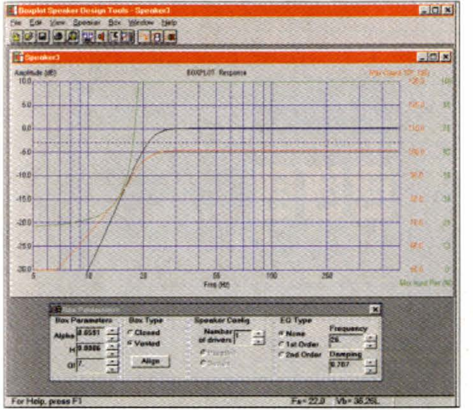
Dans la création d'une enceinte acoustique, il est aujourd'hui possible de se faire aider par un ordinateur mais l'achat d'un logiciel de calcul vient grever le budget et, surtout, oblige à dépenser pour voir ! Des solutions existent. Il suffit de faire appel aux sharewares, autrement dit à des logiciels disponibles gratuitement et pour lesquels vous ne devez régler une redevance à leurs auteurs que si leur essai se révèle convaincant ! Ils sont essentiellement disponibles sur Internet (par téléchargement) car, trop spécialisés, on ne peut guère espérer les trouver dans les compilations vendues dans le commerce ou les CD-ROM offerts avec les magazines d'informatique. Nous avons analysé pour vous les principaux programmes disponibles. Précisons que les descriptions s'appliquent aux versions disponibles lors de l'écriture de cet article : généralement, les auteurs améliorent leur création régulièrement. Il est possible que vous obteniez mieux lors de vos propres essais si vous en faites ! Nous nous sommes limité à des programmes fonctionnant sous Windows (généralement version 3.1), d'utilisation plus agréable que les programmes sous DOS, souvent affligés d'une interface très rudimentaire. Certains programmes disposent d'écrans d'aide, d'autres sont accompagnés d'un mode d'emploi plus ou moins développé. Il va de soi que tout est en Anglais : une connaissance, même superficielle, de cette langue sera fort utile et celle du vocabulaire technique indispensable...

Abacus : la simplicité

Programme qui nous vient de Dubai (Émirats Arabes Unis), Abacus est un logiciel très simple qui permet le calcul de charge de haut-parleurs de grave en se limitant à la formule du bass-réflex. Il devrait, dans des versions ultérieures, permettre le calcul des filtres mais cette fonction n'était pas opérationnelle sur la version essayée. Son gros atout vient de sa simplicité qui en fait un excellent choix pour l'initiation à ce type de calcul. Dans un premier écran, on peut saisir les paramètres du haut-parleur choisi ou les charger en mémoire s'il

Calculez votre ence

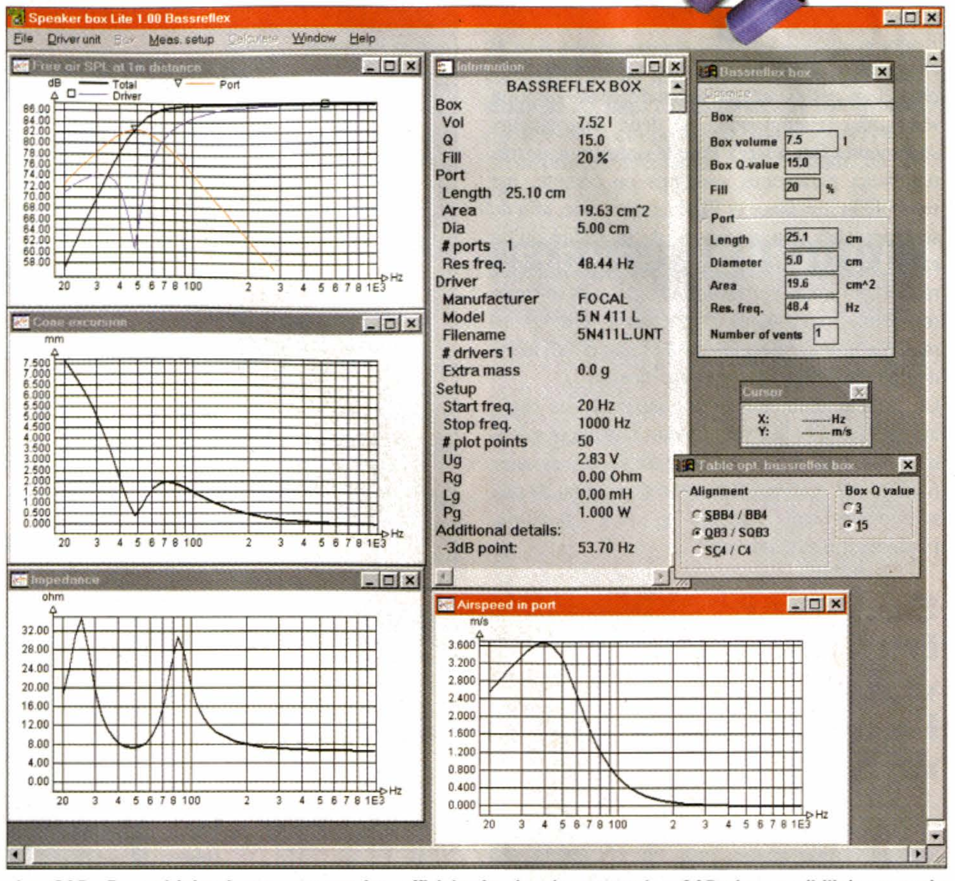
a déjà été intégré à la base de données du programme (un certain nombre de haut-parleurs y sont répertoriés et vous pouvez en ajouter à volonté). Le second écran permet de comparer six charges différentes avec leurs paramètres et les courbes correspondantes : deux charges basées sur des alignements prédéterminés (Kiele et Mehta) et quatre que vous choisissez vous-même. Cette formule offre un intérêt pédagogique évident puisqu'elle permet de visualiser immédiatement l'effet de la variation d'un paramètre (en pratique le volume de la charge ou la fréquence d'accord). Les possibilités de ce programme sont naturellement assez limitées et il ne prend pas en compte bon nombre de problèmes mais il vous permettra de vous initier. Il fonctionne avec les paramètres les plus courants (Fs, Vas, Qts) d'un haut-parleur alors que les logiciels plus évolués exigent des paramètres complets dont l'amateur ne dispose pas toujours.



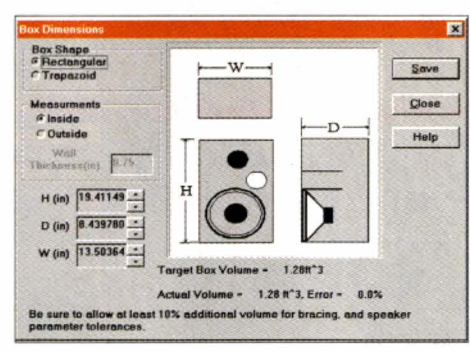
Boxplot 1 : *Les écrans principaux de Boxplot avec les paramètres de la charge et les courbes correspondantes.*

Boxplot : une version limitée

Plus exigeant, avec des possibilités plus étendues, Boxplot, dans sa version non enregistrée (gratuite), présente des limitations voulues par l'auteur. Il permet toutefois de calculer une charge bass-réflex ou close pour un haut-parleur que vous pouvez intégrer à la base de données du programme. Programme évolué, Boxplot exige les paramètres complets du haut-parleur. Pour les calculs de charge, il permet une optimisation automatique mais, si vous souhaitez intervenir, la chose est possible. Avec toutefois plus de difficultés que sur d'autres programmes car il utilise des paramètres connus seulement des spécialistes. Si vous lisez l'Anglais, les écrans d'aide vous permettront de vous familiariser avec eux ! Chose faite, on peut voir les courbes se modifier en temps réel lorsque vous en faites varier les valeurs : obtenir une courbe déterminée s'effectue très rapidement... Parmi les possibilités rares, on découvre la capacité de Boxplot à dessiner le plan de votre enceinte et ses dimensions externes et internes en fonction de l'épaisseur des parois ! Le filtre n'est pas oublié avec le calcul des valeurs des composants et le schéma correspondant. Cette section présente des particularités intéressantes mais simplifie parfois les choses. A utiliser en connaissance de cause... Signalons que, dans bien des écrans du programme, il sera nécessaire de faire la conversion entre unités américaines (pouces, onces, etc.) et système métrique...



Lsp CAD : *De multiples écrans peuvent être affichés simultanément par Lsp CAD : les possibilités sont très étendues et le travail aisé...*



Boxplot 3 : *Calculer les dimensions d'une enceinte (éventuellement trapézoïdale) est assurément un atout de Boxplot !*

Lsp CAD Lite : des prestations rares !

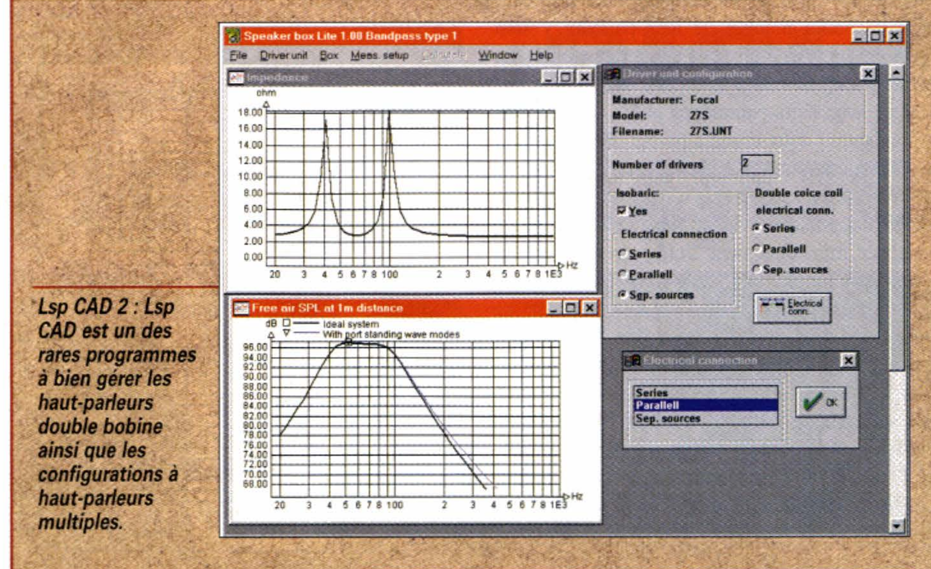
Encore un programme qui calcule la charge d'un haut-parleur de grave. Oui, mais avec des prestations rarement offertes, même par des programmes du commerce ! Signalons qu'il existe, comme le nom du programme le laisse pressentir, une version commerciale plus évoluée encore. Lsp CAD, programme suédois d'Ingemar Johansson, se présente sous la forme de deux programmes distincts : un pour la simulation, l'autre pour la gestion de la base de données des haut-parleurs. La principale différence, par rapport à la plupart des programmes existants, est la gestion parfaite des haut-parleurs double bobine - solution aujourd'hui fréquente pour la reproduction du grave - avec le choix de toutes les configurations possibles (série, parallèle, séparé). Pour les charges acoustiques, vous avez le

Le système métrique et les autres...

Un certain nombre de programmes sont d'origine américaine ou anglaise. Vous pouvez donc vous retrouver avec des unités peu familières et la conversion n'est pas toujours simple ! Là encore, l'ordinateur peut venir à votre secours : il existe des programmes de conversion shareware ou freeware : citons, par exemple, Automatic Units Conversion (baptisé aussi Units Converter, simple et efficace) et Master Converter (plus complet mais moins pratique pour l'usage courant).

inte acoustique gratuitement !

choix (dans cette version du programme) entre clos, bass-réflex et passe-bande avec l'option «Isobarik» (configuration où deux haut-parleurs sont montés face à face). Pour la simulation, de très nombreux paramètres sont pris en compte, par exemple la résistance et l'inductance série, afin de se rapprocher plus nettement de la réalité qu'un calcul théorique simple. En dehors de la classique réponse en fréquence (avec calcul du niveau sonore à 1 m) et du module d'impédance, le programme peut afficher l'excursion du cône et la vitesse de l'air dans l'évent (s'il existe bien sûr !).
On peut aussi injecter la puissance de son choix afin de constater le niveau obtenu et la limite mécanique du haut-parleur en fonction de la puissance (excursion). Ce programme est donc plein de ressources et son interface est fort agréable. Hautement recommandable...

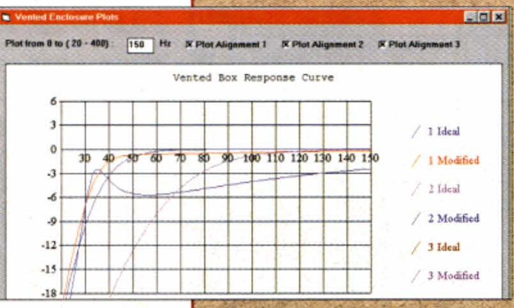


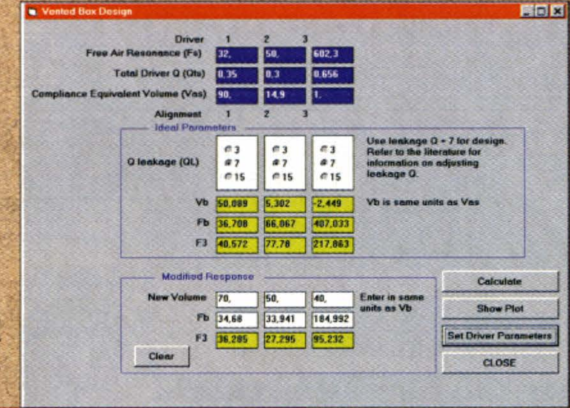
Lsp CAD 2 : Lsp CAD est un des rares programmes à bien gérer les haut-parleurs double bobine ainsi que les configurations à haut-parleurs multiples.

Speaker Builder : vers l'enceinte complète

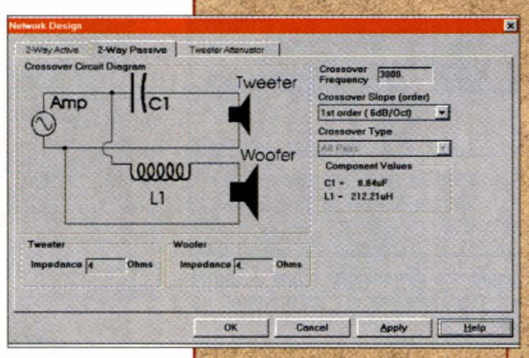
Ce programme américain de Richard Armington se veut un complément du célèbre ouvrage de Vance Dickason «The Loudspeaker Design Cookbook», la bible du constructeur amateur d'enceintes acoustiques. Il ne permet pas seulement le calcul de charge d'un haut-parleur de grave mais aussi celui des filtres nécessaires à la constitution d'une enceinte complète, deux ou trois voies. Quoique fonctionnant sous Windows, son interface est assez particulière et plutôt rudimentaire. Un peu d'habitude sera nécessaire à la manipulation. Ce n'est pas non plus un programme très simple, des connaissances vous seront indispensables pour effectuer des choix judicieux ! Il s'adresse donc à l'amateur déjà bien au fait des principaux concepts techniques nécessaires à l'élaboration d'une enceinte. En contrepartie, il prend en compte de nombreux paramètres et saura dessiner le circuit du filtre ainsi que l'ébénisterie de l'enceinte. Parmi les grands reproches que l'on peut lui faire, le choix de travailler par projets mais sans base de données des haut-parleurs. Pour chaque projet d'enceinte, il est donc nécessaire d'entrer les paramètres des haut-parleurs. En ce domaine, il se contente d'ailleurs de peu, ce qui permettra son utilisation avec des informations limitées mais il ne saura pas prendre en compte tout ce qui peu contribuer au résultat final... Un programme qui présente donc un intérêt certain et offre certaines prestations rares mais dont il faudra savoir apprécier les limites sous peine d'être déçu par les résultats obtenus.

J.-P. Roche

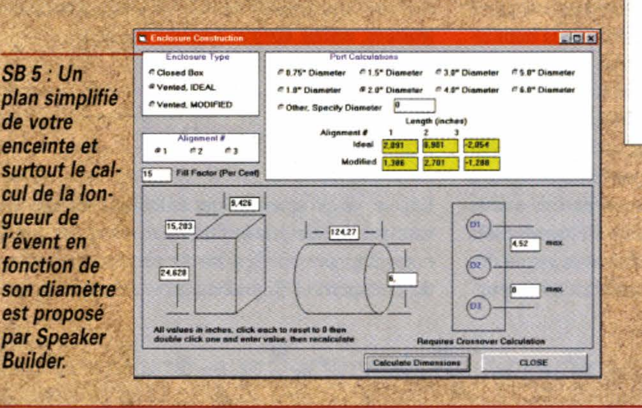




SB 3 et 4 : Comme d'autres programmes, Speaker Builder permet de comparer l'effet de la modification des paramètres de la charge.



Boxplot 2 : Boxplot peut vous calculer un filtre mais n'oubliez pas qu'il travaille sur des impédances théoriques...



SB 5 : Un plan simplifié de votre enceinte et surtout le calcul de la longueur de l'évent en fonction de son diamètre est proposé par Speaker Builder.

SB 1 et 2 : Speaker Builder permet le calcul de filtres plus ou moins complexes et dessine leur schéma mais n'oubliez pas qu'il travaille sur impédance nominale et non sur impédance réelle.

Kit enceinte acoustique

Hifimédiax Mistral Type II

Petite société spécialisée dans les haut-parleurs et les enceintes acoustiques, Hifimédiax propose des kits réalisés à partir d'éléments soigneusement sélectionnés. Nous avons choisi dans sa gamme un kit simple mais performant.

La Mistral II est une enceinte colonne deux voies. La formule la plus simple permettant d'obtenir des résultats de haut niveau sans sacrifier plus ou moins le grave. L'essentiel du spectre sonore est restitué par un 21 cm Audax HM210Z0. Un haut-parleur haut de gamme appartenant à la série «Prestige» de ce constructeur. Évidemment bâti sur un saladier de métal moulé, ce transducteur est équipé de la fameuse membrane HD-A Aérogel (gel polymère incorporant des fibres de carbone et de Kevlar) qui offre un des meilleurs compromis actuels. Il inclut les caractéristiques les plus pointues avec un spider ventilé et une ogive non résonante pour linéariser le haut du spectre. L'emploi d'une bobine mobile sur support Kapton renforcé par de la fibre de verre et un bobinage en fil de cuivre plat lui permet d'assurer une très bonne tenue en puissance. Résonant à 30 Hz, il permet, grâce à une charge bass-réflex de 51 litres, accordée sur 39 Hz, de descendre fort bas dans le grave. L'aigu est restitué par un tweeter Vifa HT270. Il s'agit d'un dôme en tissu enduit de 25 mm ferrofluidé qui résonne à 1,2 kHz. Son impédance nominale est de 6 Ω et son efficacité d'environ 92 dB. Le filtre est fort classique avec une cellule passe-bas à 12 dB/octave sur le 21 cm et une passe-haut du même ordre sur le tweeter, suivie par un atténuateur à deux résistances. La self du boomer est réalisée en fil de cuivre de 20/10ème.

Le câblage interne a fait l'objet de soins particuliers : du câble OFC de 4 mm² est utilisé pour le 21 cm et du câble cuivre/argent à gaine PTFE pour l'aigu. Le filtre est câblé «en l'air» avec soudure à l'argent pour limiter les pertes. La caisse est réalisée en MDF haute densité de 25 mm avec assemblage par rainurages et elle est renforcée par deux cadres internes en tasseaux de 25 mm. Un autre tasseau est installé derrière le 21 cm pour le mettre en pression et permettre de meilleures accélérations de la membrane.

FICHE TECHNIQUE

- *Bornes de raccordement :* **bornier doré double**
- *Puissance :* **70 W**
- *Impédance :* **8 Ω**
- *Réponse en fréquence :* **39 Hz - 20 kHz, -3 dB**
- *Efficacité :* **91 dB**
- *Fréquences de recouvrement :* **3,8 kHz**
- *Principe :* **2 voies**

Boomer

- *Diamètre :* **21 cm**
- *Membrane :* **Aerogel**
- *Charge :* **bass-réflex**

Tweeter

- *Type :* **dôme 25 mm**
- *Membrane :* **tissu enduit**
- *Dimensions :* **250 X 1000 X 320 mm**
- *Poids :* **28 kg**

Fabriqué : **en France**
Distribué par : **Hifimédiax**
Prix public T.T.C. : **environ 2990 F** *(la paire, sans ébénisterie)*
environ 5490 F *(la paire, avec ébénisteries à plat)*
environ 6490 F *(la paire, avec ébénisteries montées brutes)*
environ 7490 F *(la paire, avec ébénisteries montées, plaquées merisier)*

L1 1,50 mH — C1 2,70 µF — WOOFER
C2 5,60 µF — R1 1,20 — L2 0,22 mH — R2 5,60 — TWEETER

270 mm — 320 mm — 250 mm

NOTRE OPINION

Simple dans son principe mais n'utilisant que des éléments de haute qualité, la Mistral II est une enceinte très séduisante. La possibilité de choisir entre plusieurs formules (sans ébénisterie ou avec ébénisterie plus ou moins finie) est un atout certain.

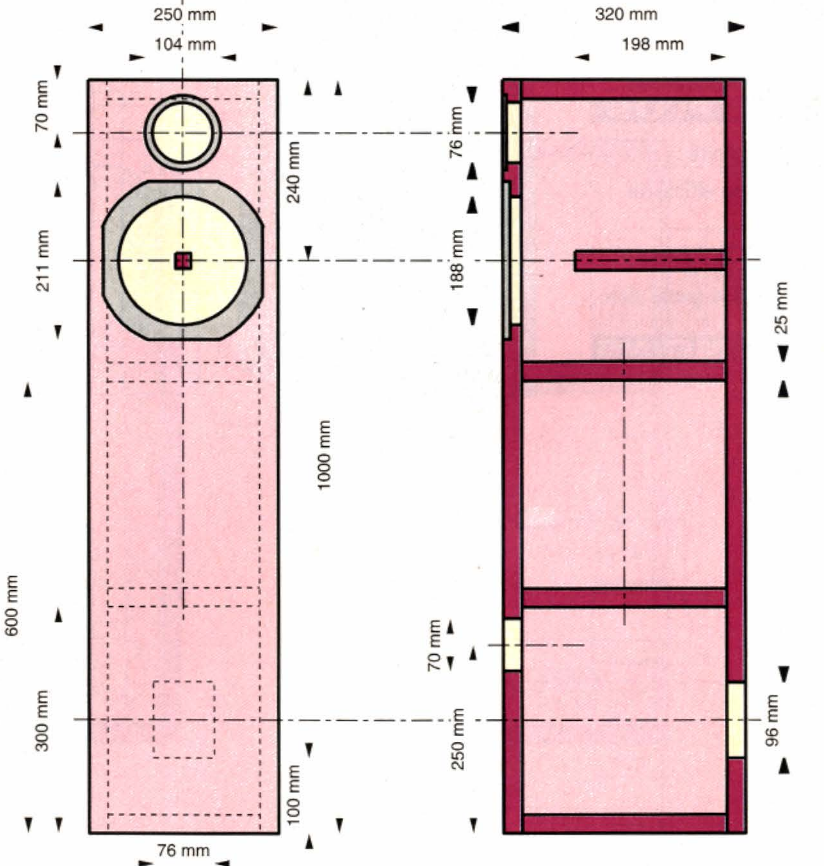
LES PLUS

- concept simple
- haut-parleurs de haute qualité
- ébénisterie disponible et très soignée

- on cherche encore...

LES MOINS





Kit enceinte acoustique
BC Acoustique Njord

Fabricant de haut-parleurs réputés, Seas est distribué en France par BC Acoustique qui en a profité pour accommoder à sa sauce son kit Njord.
La formule adoptée pour ce kit est celle de la colonne deux voies qui utilise des haut-parleurs de haute qualité, aptes à restituer l'ensemble du spectre sonore en environnement domestique. Probablement la meilleure solution si l'on prend en compte la simplicité et le prix de la réalisation, rapportés aux résultats. Le grave et le médium sont confiés à un 21 cm Seas CA 21REX, dérivé du CA 21RE mais avec une importante ferrite de 110 mm de diamètre, ce qui lui permet, en accord avec une faible masse mobile, d'atteindre une efficacité de 93 dB. Une fréquence de résonance de 31 Hz et une charge bass-réflex de bon volume assurent une restitution très étendue du grave. Pour le haut du spectre, la Moss emploie un tweeter Seas 25 TFFC, dôme tissu de 25 mm très soigné avec une étude de la charge acoustique qui lui permet de résonner à 1200 Hz seulement. Naturellement il est traité au ferrofluide pour une meilleure tenue en puissance et un bon amortissement de la résonance. Le filtre est très simple : l'emploi de transducteurs de haute qualité réduit les exigences en la matière. La Njord se contente d'une cellule 6 dB/octave sur le 21 cm (une self) et d'une cellule 6 dB/octave sur le tweeter avec une résistance d'atténuation. Les amateurs de filtrage minimum seront comblés ! Naturellement le filtre sera câblé «en l'air», sa simplicité rendant un tel montage très aisé. La caisse n'offre pas de difficulté de réalisation particulière sauf qu'il sera indispensable de prendre garde à bonne efficacité des ceintures internes de rigidification. Il serait regrettable de perdre un peu de la qualité des transducteurs à cause d'une caisse qui vibre !

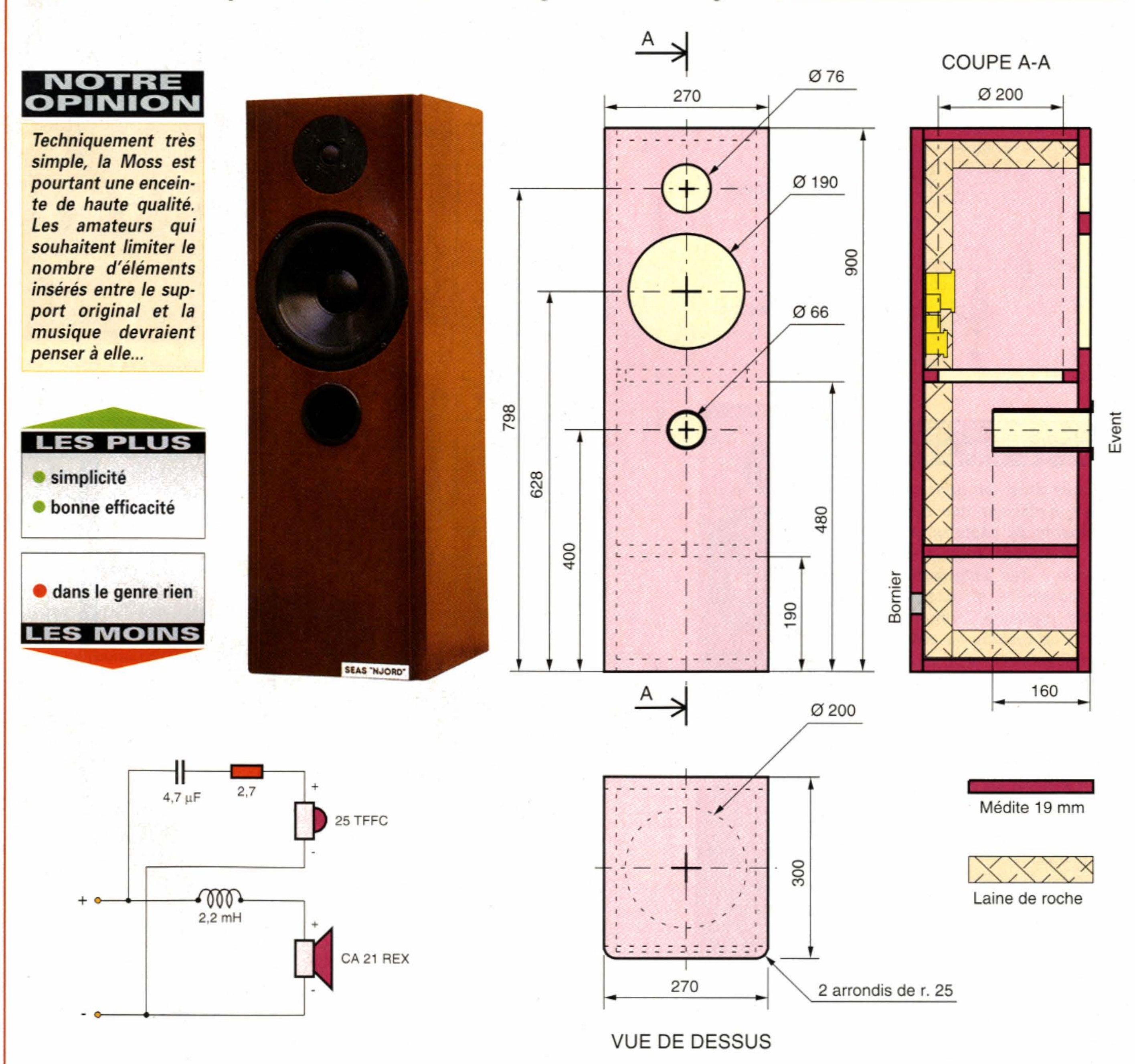
FICHE TECHNIQUE

- *Principe :* **2 voies** • *Puissance :* **100 W**
- *Impédance :* **8 Ω** • *Efficacité :* **92 dB**
- *Réponse en fréquence :* **35 Hz - 20 kHz**

Boomer
- *Diamètre :* **21 cm** • *Membrane :* **papier traité**
- *Charge :* **bass-réflex**

Tweeter
- *Type :* **dôme 25 mm**
- *Membrane :* **tissu enduit**
- *Dimensions :* **270 X 900 X 300 mm**

Fabriqué : **en France**
Distribué par : **BC Acoustique**
Prix public T.T.C. : **3500 F environ**
(la paire sans ébénisterie)



Kit de caisson grave
Audio-Dynamique SB260



FICHE TECHNIQUE

- *Principe :* **caisson de grave**
- *Puissance :* **150 W**
- *Impédance :* **8 Ω**
- *Réponse en fréquence :* **33 Hz - 140 Hz**
- *Efficacité :* **92 dB**

Boomer

- *Diamètre :* **26 cm**
- **Membrane**
- *Charge :* **bass-réflex**
- *Dimensions :* **810 X 380 X 290 mm**

Fabriqué : **en France**
Distribué par : **La Maison du Haut-Parleur**
Prix public T.T.C. : **environ 1475 F**
(sans ébénisterie et sans l'ampli SB100)

Le cinéma à domicile ne prend toute sa dimension qu'avec un caisson de grave. L'ajout de cet élément à une installation permettra donc d'en améliorer les prestations de façon simple.

C'est ce que propose ce modèle.

Dans le domaine du caisson de grave, on découvre des choses fort variées ! Certains sont minuscules, d'autres impossibles à loger dans la plupart des salles de séjour... Le SB260 se situe entre ces deux extrêmes. Autrement dit sa taille est déjà assez respectable pour qu'il soit capable d'offrir un vrai grave avec du niveau et de la dynamique mais il devrait pouvoir se loger encore aisément.

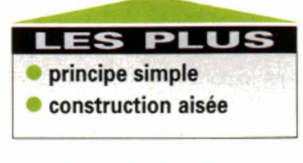
Il utilise un 26 cm dans une charge bass-réflex : rien de mystérieux à ce niveau ! La construction reste parfaitement à la portée de tout amateur soigneux. Aucun filtre n'est prévu d'origine : un filtre passif aux fréquences très basses exigées par un tel caisson est peu performant et, de plus, aucun réglage n'est possible. Une solution basée sur un filtrage électronique, dit actif, est largement préférable. Deux solutions sont possibles : filtrage et amplification par votre électronique «Home Theater» (mais la chose est rarement prévue) ou emploi d'une électronique spécialisée. En ce domaine, Advance Acoustic propose des modules parfaitement adaptés à ce problème : les SA50 et SA100 qui diffèrent par leur puissance (respectivement 50 et 100 W/8 Ω).



Le raccordement avec le reste de la chaîne sonore est possible au niveau préampli ou au niveau sortie d'amplification de puissance ce qui assure une parfaite universalité. La fréquence de coupure est réglable de 40 à 200 Hz ce qui couvre tous les besoins et la mise en marche est automatique par détection de la modulation. Une solution simple et efficace !

NOTRE OPINION

Le SB260 est un caisson de grave dont la construction demeure à la portée de tous et qui reste financièrement abordable. Sa taille devrait permettre de très bons résultats et l'association avec l'électronique Advance Acoustic résout le délicat problème du filtrage et de l'amplification.

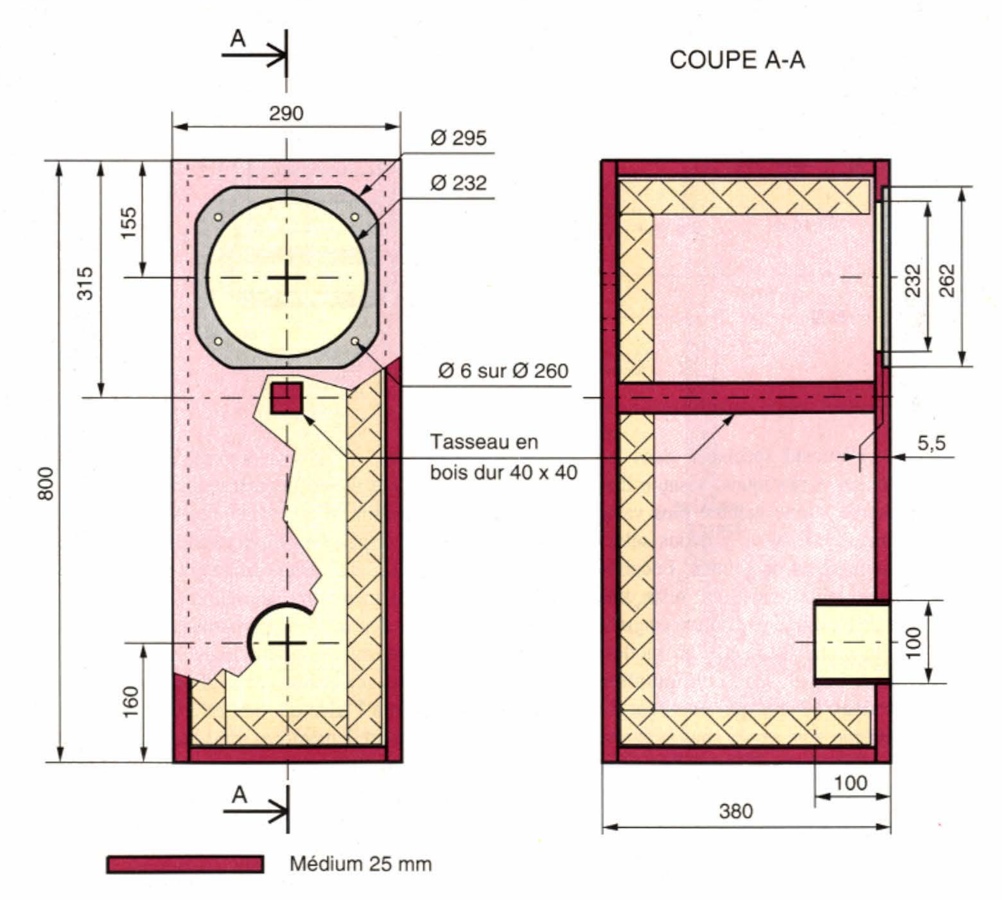


LES PLUS

- principe simple
- construction aisée

- forme assez peu pratique

LES MOINS



Kit enceinte acoustique

Visaton VOX 251

NOTRE OPINION

Une enceinte haute fidélité haut de gamme élégante et techniquement très élaborée qui reste assez simple à construire. La Visaton Vox 251 devrait pouvoir combler les amateurs recherchant la qualité plus que le niveau sonore.

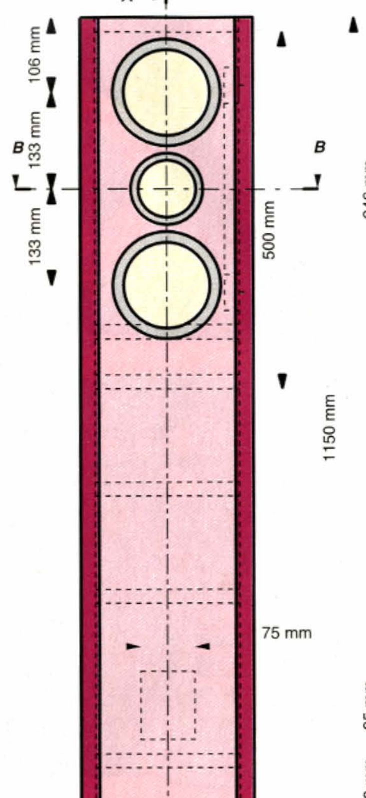
LES PLUS

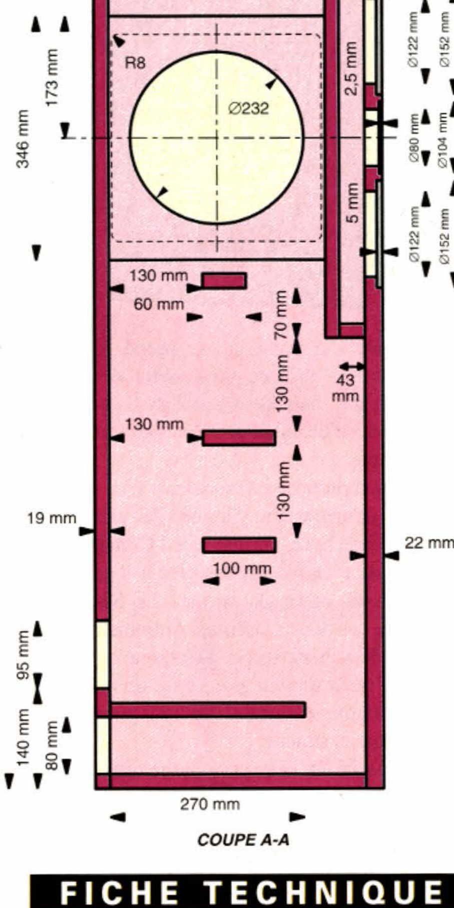
- forme bien adaptée à l'exploitation domestique
- conception originale
- qualité des transducteurs

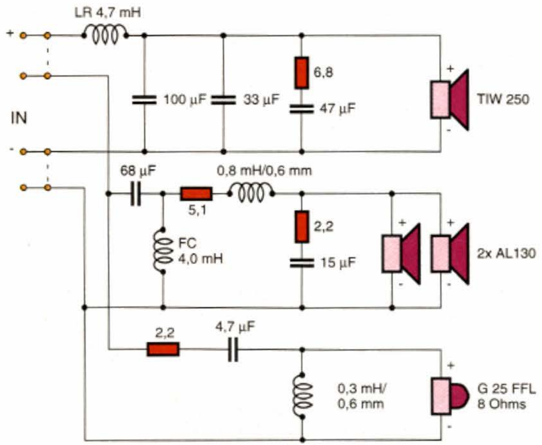
- efficacité peu élevée (ampli puissant nécessaire)

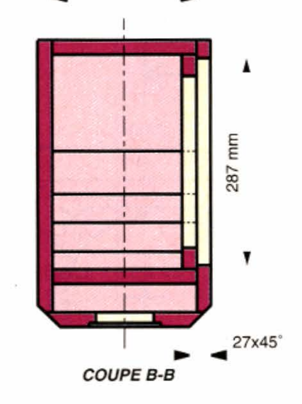
LES MOINS











FICHE TECHNIQUE

- *Principe :* **3 voies** • *Puissance :* **200 W**
- *Impédance :* **4 Ω** • *Efficacité :* **86 dB**
- *Réponse en fréquence :* **28 Hz - 30 kHz**
- *Fréquences de recouvrement :* **200 et 3000 Hz**

Boomer
- *Diamètre :* **25 cm** • *Membrane :* **papier**
- *Charge :* **bass-réflex**

Médium
- *Diamètre :* **2 X 13 cm**
- *Membrane :* **aluminium**

Tweeter
- *Type :* **dôme 25 mm**
- *Membrane :* **tissu enduit**
- *Dimensions :* **235 X 1150 X 400 mm**

Fabriqué : **en Allemagne**
Distribué par : **Visaton France**
Prix public T.T.C. : **environ 9000 F** *(kit haut-parleurs pour une paire d'enceintes hors ébénisterie) et accessoires dont filtre.*

Constructeur allemand spécialisé dans les kits d'enceintes acoustiques, Visaton dispose, en ce domaine, d'une gamme plus vaste que tous ses concurrents. Nous y avons sélectionné une réalisation haut de gamme. Enceinte colonne de bonne taille mais qui reste très logeable, la Vox 251 est une réalisation originale puisque, si elle prend l'aspect d'un modèle deux voies traditionnel en configuration d'Appolito avec deux 13 cm qui entourent un tweeter, une troisième voie existe sous la forme d'un 25 cm placé latéralement. De ce fait, cette enceinte est capable de restituer les fréquences les plus basses avec une bonne tenue en puissance, ce qui n'est pas le cas d'une enceinte colonne deux voies. Il s'agit d'une enceinte acoustique à l'efficacité peu élevée qui vise la qualité plus que le niveau sonore et un amplificateur assez puissant sera nécessaire. Il est vrai que cela correspond au niveau de gamme de cette réalisation ! Les deux 13 cm AL130 sont très orignaux puisqu'ils utilisent une membrane aluminium ! Ce matériau présente des qualités particulières en matière de réponse impulsionnelle mais induit, comme sur d'autres réalisations similaires, une résonance marquée à 7 kHz qui doit être éliminée par filtrage. Naturellement, ces transducteurs utilisent leur propre charge close (commune). Le haut du spectre est confié à un tweeter à dôme G25 FFL qui résonne à 1500 Hz. Un modèle haut de gamme ferrofluidé et de construction très soignée. Pour le grave, Visaton utilise un TIW250, 25 cm construit autour d'un saladier de métal moulé avec un important système magnétique ventilé. Pourvu d'une bobine mobile de 50 mm, il résonne à 31 Hz et sa membrane accepte des excursions de 20 mm ! Il est chargé en bass-réflex avec des évents de grande taille afin d'éviter tout bruit d'écoulement de l'air. Le filtre est assez complexe, du moins pour les voies médium et grave, afin d'exploiter au mieux les caractéristiques des transducteurs.

Optima Intégrale

Les enceintes acoustiques se ressemblent souvent beaucoup ! Des spécialistes sont néanmoins capables de proposer des réalisations originales qui feront votre fierté. C'est le cas de Haut-parleurs Systèmes avec cette Intégrale. Avec la plupart des enceintes haute fidélité actuelles, on a pris l'habitude d'un rendement faible, en contrepartie d'un encombrement et d'un poids réduit. L'Intégrale a manifestement choisi une autre voie en recherchant le haut rendement au prix de certaines contraintes. Sa principale originalité - pour une utilisation fidélité domestique - est d'employer une chambre de compression associée à un pavillon pour le haut du spectre. Une formule utilisée par les professionnels mais dont l'adaptation à l'environnement domestique est souvent difficile et surtout onéreux. Chez Optima, le prix est resté fort raisonnable et l'adaptation s'est faite par modification du moteur utilisé - un Beyma CP350TI - et par la création d'un pavillon en bois sablé (du sable entoure le pavillon et en amortit les vibrations). Ces deux éléments essentiels sont naturellement fournis dans le kit !



Le seul inconvénient du procédé est le poids : le pavillon pèse, à lui seul, 25 kg... Pour le bas du spectre, Optima utilise un 27 cm spécialement construit sur cahier des charges. Bâti autour d'un saladier de métal moulé, il est équipé d'une ferrite de 18 cm de diamètre et d'une bobine mobile de 3 pouces (77 mm). La membrane papier est pourvue d'une suspension accordéon en tissu enduit dite «petits plis» comme sur les haut-parleurs professionnels.

La charge est évidemment un bass-réflex avec un évent laminaire au bas de la face avant. Le filtre a une structure très classique avec deux cellules à 12 dB/octave (une self et un condensateur pour chaque transducteur). La cellule passe-haut est complétée par deux résistances d'atténuation, l'efficacité de la compression étant supérieure à celle du boomer.

Naturellement une telle enceinte peut être utilisée en bi-amplification et, dans tous les cas, une électronique de haute qualité sera indispensable.

FICHE TECHNIQUE

- *Principe* : **2 voies**
- *Bornes de raccordement* : **bornier double**
- *Puissance* : **150 W** • *Impédance* : **8 Ω**
- *Réponse en fréquence* : **40 Hz - 20 kHz, ±3 dB**
- *Efficacité* : **97 dB**
- *Fréquences de recouvrement* : **850 Hz**

Boomer

- *Diamètre* : **27 cm** • *Membrane* : **papier**
- *Charge* : **bass-réflex**

Tweeter

- *Type* : **chambre de compression, pavillon bois sablé** • *Membrane* : **titane**
- *Dimensions* : **400 X 1100 X 300 mm**

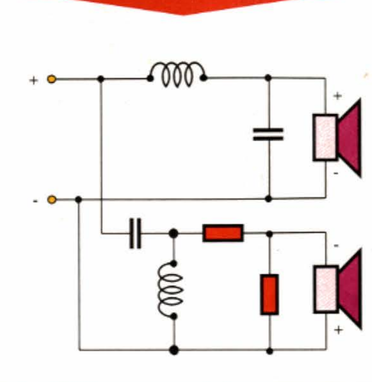
Fabriqué : **en France**
Distribué par : **Haut-parleurs Systèmes**
Prix public T.T.C. : **environ 3800 F pièce, sans ébénisterie**

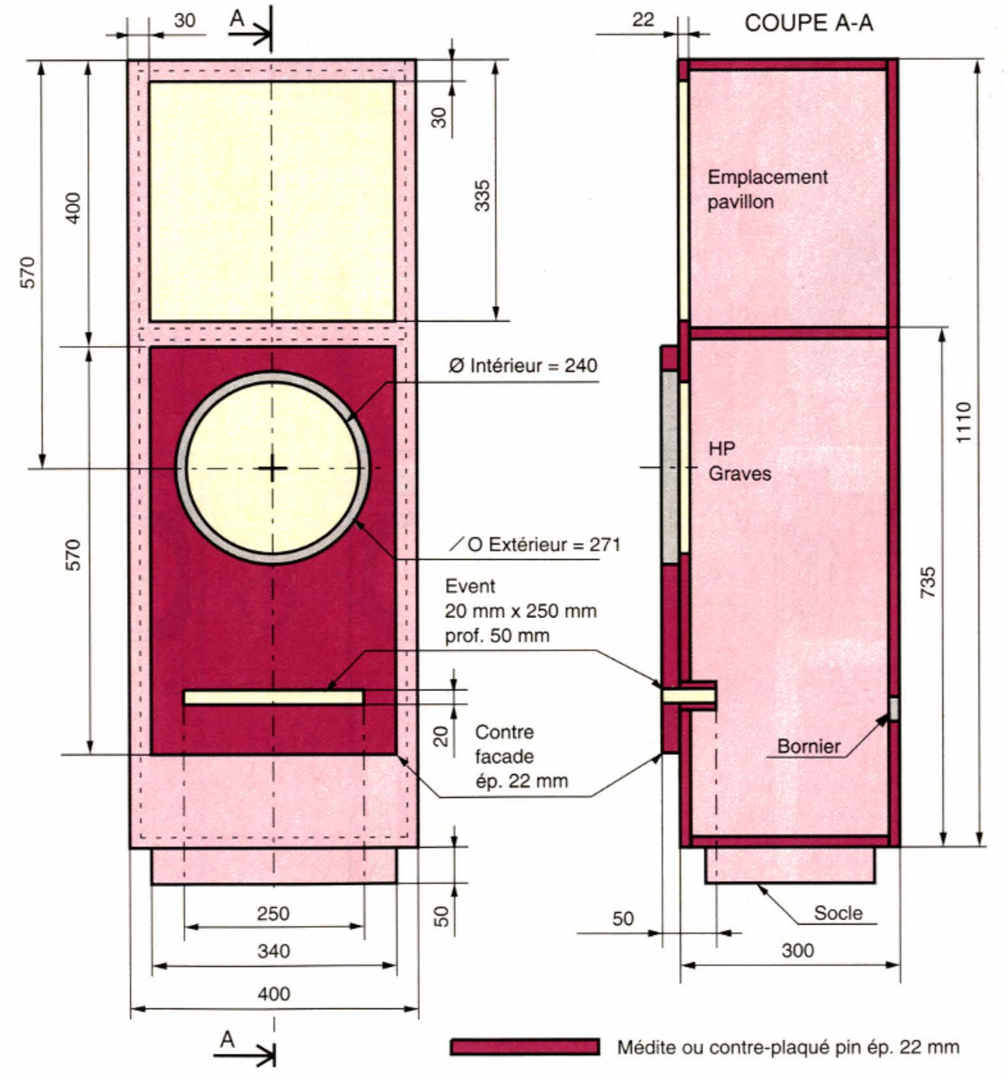
NOTRE OPINION

Pour les amateurs qui veulent se lancer dans l'aventure du haut rendement, l'Optima Intégrale rend l'opération assez aisée et encore abordable mais il faut avoir conscience qu'un tel équipement nécessite que l'ensemble de la chaîne de reproduction sonore soit d'une qualité parfaite.



● pour passionnés seulement !
LES MOINS





Kit enceinte acoustique

Audax HMG1725

Le plus important constructeur de haut-parleurs dans notre pays propose depuis longtemps des kits aux amateurs. C'est un tout nouveau modèle que nous détaillons pour vous. Petite colonne deux voies, très logeable et simple à construire, la 1725 a tout pour séduire un grand nombre d'amateurs de restitution haute fidélité. De forme très classique, elle utilise, pour le grave et le médium, un haut-parleur bien connu de la série «Référence» : le HM170G0. Ce 17 cm est construit autour d'un saladier de métal moulé avec un spider ventilé et un important système magnétique, également ventilé. Il est équipé d'une membrane en papier traité avec bobine mobile sur support Kapton dotée d'un bobinage de fil plat en cuivre, bobiné sur champ. Sa fréquence de résonance est de 42 Hz et son efficacité de 90 dB. Ce haut-parleur est employé dans une charge bass-réflex, un évent rectangulaire débouchant au bas de la face avant. De l'amortissant acoustique (laine de verre à fibres longues) doit être disposé sur toutes les parois internes sauf le baffle. Pour l'aigu, Audax utilise un tout nouveau tweeter à dôme tissu de 25 mm sur lequel nous n'avons que très peu d'informations, sinon qu'il est équipé d'un aimant Néodyme. Cette caractéristique permet, grâce à la faible taille du système magnétique de diminuer la distance qui sépare les axes des deux transducteurs, assurant une meilleure homogénéité de la diffusion sonore. Le filtre est très simple avec une self en série sur le boomer (cellule à 6 dB/octave) et une cellule à 12 dB/octave sur le tweeter, suivie par deux résistances d'atténuation afin d'égaliser le niveau des deux transducteurs.

FICHE TECHNIQUE

- *Principe :* **2 voies**
- *Puissance :* **70 W**
- *Impédance :* **8 Ω**
- *Efficacité :* **90 dB**

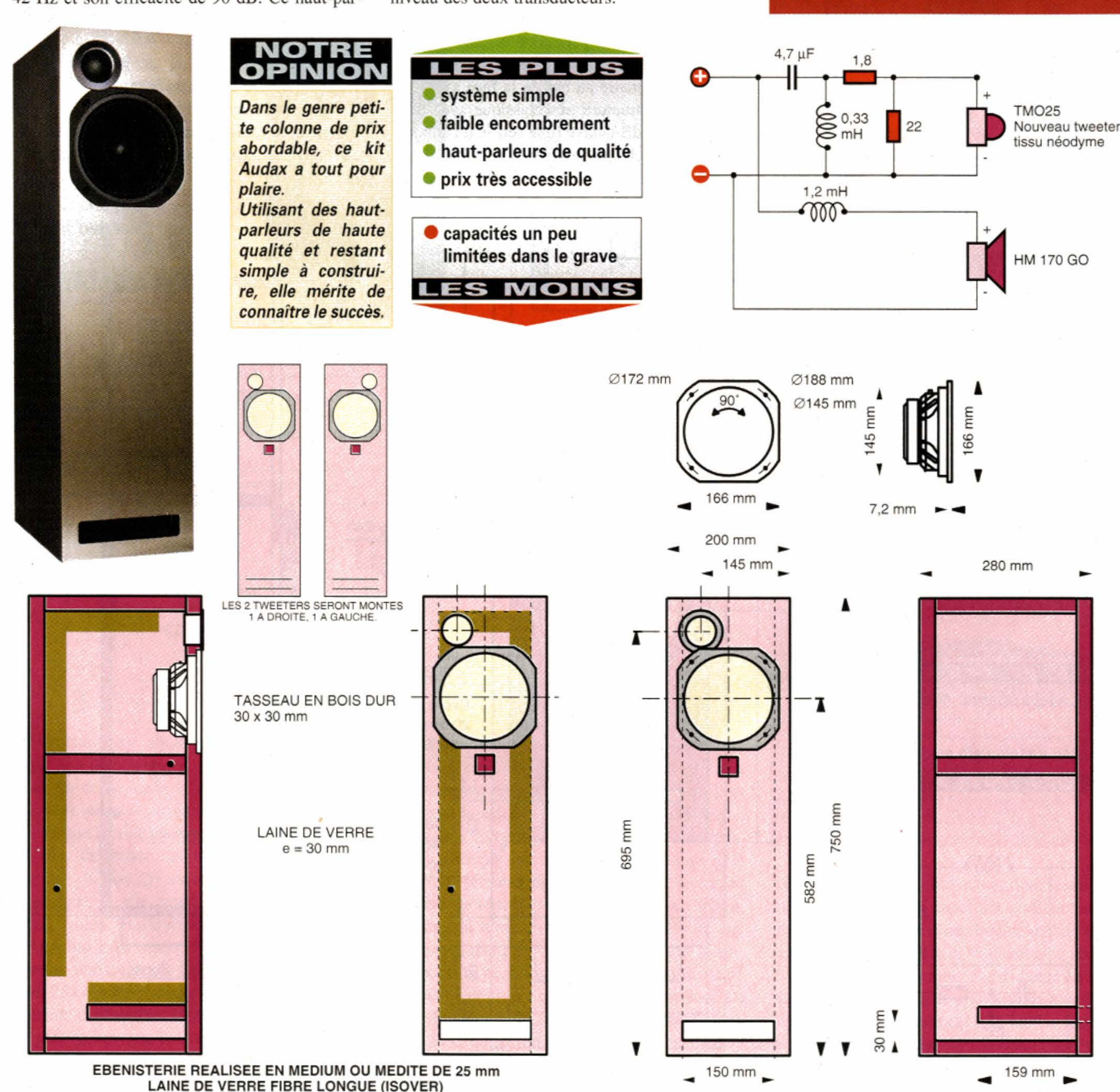
Boomer

Diamètre : **17 cm**
Membrane : **papier traité**
Charge : **bass-réflex**

Tweeter

Type : **dôme 25 mm**
Membrane : **tissu enduit**
Dimensions : **200 X 750 X 280 mm**

Fabriqué : **en France**
Distribué par : **Audax**
Prix public T.T.C. : **environ 1500 F la paire sans ébénisterie**



EBENISTERIE REALISEE EN MEDIUM OU MEDITE DE 25 mm
LAINE DE VERRE FIBRE LONGUE (ISOVER)

Kit enceinte acoustique

Davis Axel 44

Fabricant français bien connu pour ses enceintes acoustiques et ses haut-parleurs automobiles, Davis propose également des kits à partir de sa gamme de haut-parleurs. La gamme Axel est toute nouvelle et nous avons choisi son modèle le plus évolué.

L'Axel 44 est une enceinte colonne de taille déjà importante. Elle utilise quatre haut-parleurs exploités en trois voies. Pour le grave, Davis emploie deux 20 cm 20MP8GT fonctionnant en parallèle. Le choix de haut-parleurs de diamètre réduit a permis de limiter la largeur de l'enceinte et de conserver une forme favorable à une bonne image sonore. Ils sont équipés d'un système magnétique de forte taille avec aimant de 100 mm de diamètre. La bobine mobile en fil de cuivre sur quatre couches utilise un support aluminium. Leur résonance basse (35 Hz) permet de descendre très bas dans le grave. Ces deux haut-parleurs utilisent l'essentiel du volume de l'enceinte comme charge bass-réflex. Un évent de 70 mm de diamètre débouche au bas de la face avant. Le volume interne doit être amorti par des plaques de laine de roche, formule qui conserve la circulation de l'air indispensable au type de charge employé.

Le médium est confié à un 13 cm 13MRGA installé en haut de face avant afin d'obtenir une meilleur cohérence de l'émission sonore. Nouveau médium haut de gamme, il est équipé d'une membrane en papier graphité, d'une suspension «petits plis» et d'un ogive centrale afin d'éviter toute sonorité de cavité. Ce haut-parleur utilise une charge close de volume relativement important qui lui permet de fonctionner dans les meilleures conditions.

L'amortissement indispensable doit être réalisé à l'aide de Dacron ou de laine de polyester. L'aigu est confié à un tweeter à dôme tissu TW 2509 équipé d'une amorce de pavillon et d'une pièce de mise en phase à quatre branches. Son efficacité atteint 94 dB ! Le filtre, fixé sur la paroi arrière à proximité de la plaque d'entrée, présente une structure assez classique avec une cellule passe-bas à 12 dB/octave pour le grave et un passe-haut à 18 dB/octave pour l'aigu. C'est le médium qui, logiquement, utilise le plus d'éléments mais son filtrage reste simple. L'impédance, du fait du fonctionnement en parallèle de deux haut-parleurs dans le grave, sera de l'ordre de 4 Ω, aussi un amplificateur capable de bien fonctionner sous cette impédance est indispensable. L'enceinte doit être réalisée en MDF (médium) de 19 mm et elle comporte un tasseau interne entre les parois latérales afin d'améliorer leur rigidité. Davis recommande l'utilisation de pointes sous l'enceinte afin de favoriser l'écoulement des vibrations et de réaliser les liaisons internes avec du câble haute définition.

FICHE TECHNIQUE

- *Principe :* **3 voies**
- *Bornes de raccordement :* **bornes vissantes**
- *Puissance :* **100 W** • *Impédance :* **4 Ω**
- *Réponse en fréquence :* **35 Hz - 20 kHz**
- *Efficacité :* **92 dB**
- *Fréquences de recouvrement :* **500 Hz et 4 kHz**

Boomer

- *Diamètre :* **2 X 20 cm**
- *Membrane :* **papier graphité**
- *Charge :* **bass-réflex**

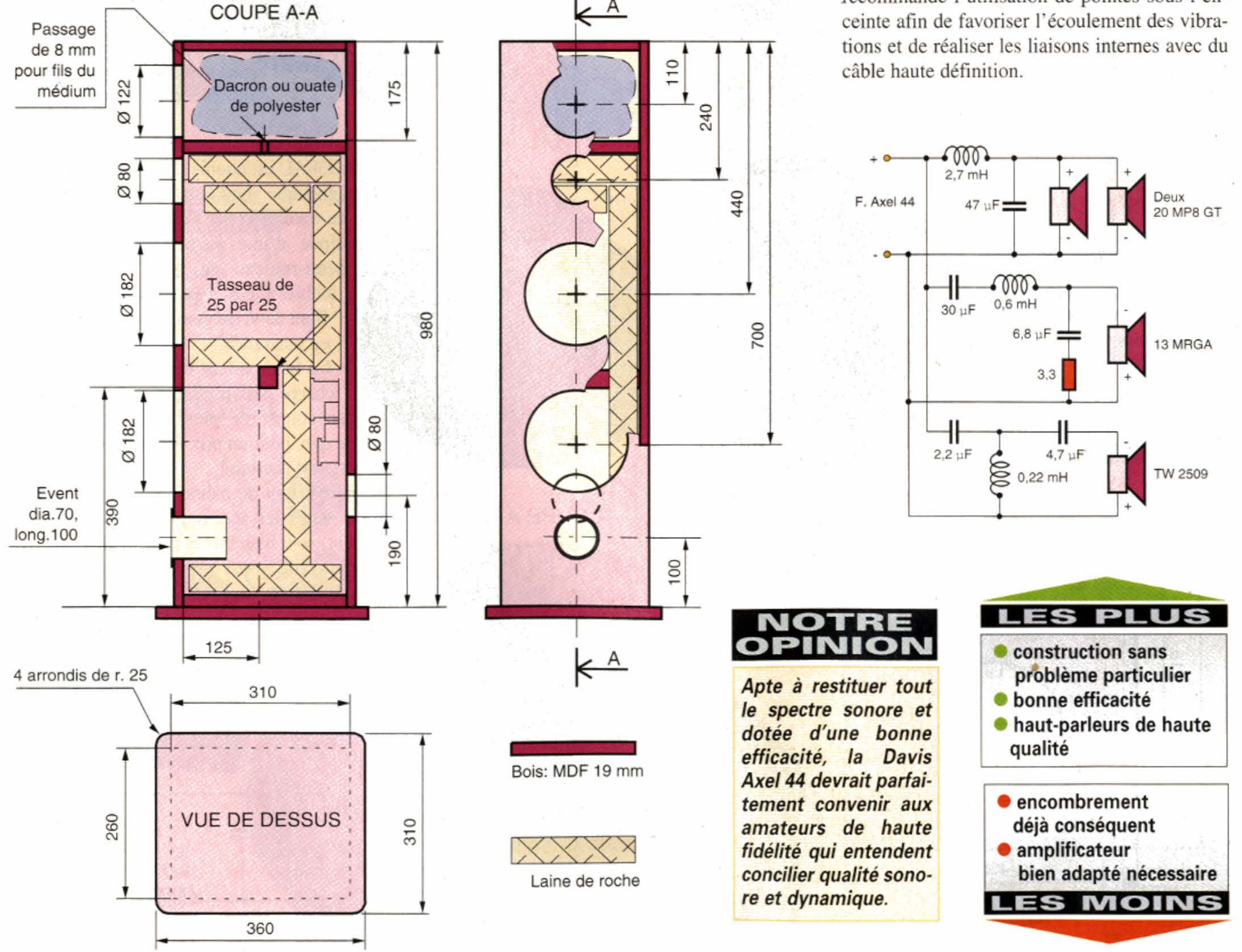
Médium

- *Diamètre :* **13 cm**
- *Membrane :* **papier graphité**

Tweeter

- *Type :* **dôme 26 mm**
- *Membrane :* **tissu enduit**
- *Dimensions :* **310 X 980 X 360 mm**

Fabriqué : **en France**
Distribué par : **Davis Acoustics**
Prix public T.T.C. : **environ 4290 F (la paire, sans ébénisterie)**



NOTRE OPINION

Apte à restituer tout le spectre sonore et dotée d'une bonne efficacité, la Davis Axel 44 devrait parfaitement convenir aux amateurs de haute fidélité qui entendent concilier qualité sonore et dynamique.

LES PLUS

- construction sans problème particulier
- bonne efficacité
- haut-parleurs de haute qualité

LES MOINS

- encombrement déjà conséquent
- amplificateur bien adapté nécessaire

Altaï Bump 25



Important des haut-parleurs, Altaï a eu la bonne idée de réaliser des caissons de grave à partir des modèles de son catalogue. Nous avons choisi un modèle très logeable et de prix fort abordable qui devrait intéresser de nombreux amateurs.
Pièce essentielle du caisson de grave, le haut-parleur est un 25 cm Bumper, marque américaine.

FICHE TECHNIQUE

- *Principe :* **caisson de grave**
- *Puissance :* **300 W maximum**
- *Impédance :* **8 Ω**
- *Efficacité :* **92 dB**

Boomer

- *Diamètre :* **25 cm**
- *Membrane :* **papier traité**
- *Charge :* **bass-réflex**
- *Dimensions :* **435 X 392 X 345 mm**

Fabriqué : **en France**
Distribué par : **Altaï France**
Prix public T.T.C. : **environ 890 F (avec ébénisterie)**

NOTRE OPINION

Son prix sera certainement le principal attrait du kit Bump 25 ! Un moyen économique pour disposer d'un caisson de grave. Surtout si vous avez déjà l'amplification qui convient.
Dans le cas contraire, l'économie sera bien moindre mais ce kit n'en reste pas moins attractif.

LES PLUS

- **Prix très intéressant !**
- **Ebénisterie fournie**
- **Encombrement raisonnable**

LES MOINS

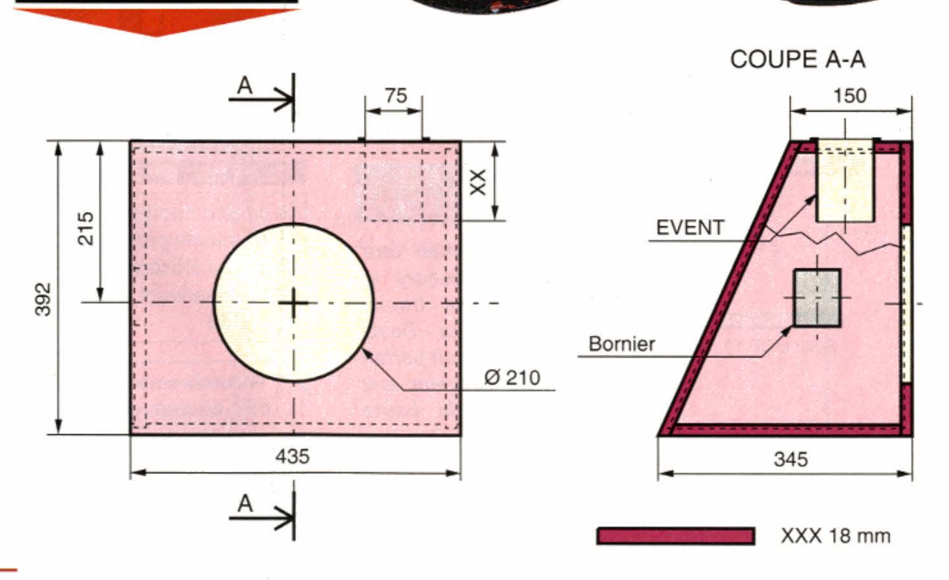
- **Caisson de grave seul**

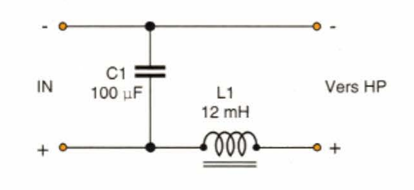
Construit autour d'un saladier de métal embouti, le LO38AL est équipé d'un important système magnétique ventilé. La membrane papier a reçu un traitement sur sa face avant et elle est équipée d'une suspension périphérique demi-rouleau en mousse. La bobine mobile atteint 5 cm et utilise un support fibre de verre pour une meilleure tenue en puissance.

Ce haut-parleur est employé dans une charge bass-réflex, le caisson ayant un pan coupé. Le plus intéressant est sans doute que, pour un prix fort accessible, l'ébénisterie est fournie !

A monter tout de même : il ne faut pas trop rêver. Mais les accessoires (dont le tube de l'évent) sont bien inclus dans le kit !

Aucun filtre n'est prévu d'origine : vous devrez donc vous équiper d'un amplificateur avec filtrage électronique. Toutefois des filtres passifs sont proposés en option : un avec coupure à 400 Hz, l'autre avec coupure à 100 Hz. Ce sont toutefois des solutions à éviter si vous le pouvez !





Kit enceinte acoustique

Blue Sound Monitor 250

La haute fidélité et le Home Theater ne sont pas les seules façons d'utiliser le son ! La musique et la sonorisation ont aussi leur place et avec des exigences particulières. Voici un kit simple qui peut y répondre.

Marque bien connue des musiciens et de sonorisateurs en herbe à la recherche de matériel accessible, Blue Sound propose des kits à base de composants Fenton. Nous avons choisi le modèle deux voies, très accessible et facile à construire.

Un bon équipement de départ qui ne vous permettra pas de sonoriser Bercy mais qui pourra vous rendre bien des services. La base est un 31 cm Fenton NS12/250 (12 pouces, 250 W) équipé d'une bobine mobile 2 pouces, double couche, sur support Kapton. Il résonne à 46 Hz et offre une efficacité de 96 dB. Sa puissance admissible, sur programme musical, est de 250 W : en pratique c'est la puissance à utiliser pour l'amplification. Son système magnétique est de bonne taille avec une ferrite de 140 mm de diamètre. Naturellement, il est utilisé en charge bass-réflex. Pour l'aigu, c'est le tweeter à ogive Fenton CTW qui est employé : un modèle à haut rendement : 105 dB !

Le filtre présente une fréquence de recouvrement de 6 kHz avec une cellule à 6 dB/octave pour le boomer et une cellule 18 dB/octave pour le tweeter. L'efficacité globale annoncée est de 98 dB ce qui est sans doute un peu optimiste mais, avec une bonne amplification, on n'en devrait pas moins obtenir aisément des niveaux sonores importants. Pour y faire face, il va de soi que l'ébénisterie doit être robuste, construite pour éviter les vibrations et équipée de plaques d'amortissant acoustique. Ainsi réalisé, ce kit devrait faire bien meilleure figure que les enceintes bas de gamme équipées d'un tweeter piézo.

FICHE TECHNIQUE

Principe : **2 voies**
- *Puissance :* **250 W**
- *Impédance :* **8 Ω**
- *Efficacité :* **98 dB**

Boomer
- *Diamètre :* **31 cm**
- *Membrane :* **papier**
- *Charge :* **bass-réflex**

Tweeter
- *Type :* **ogive**
- *Dimensions :* **400 X 600 X 360 mm**

Fabriqué : **en France**
Distribué par : **Blue Sound**
Prix public T.T.C. : **environ 620 F**

NOTRE OPINION

Pour les utilisations semi-professionnelles de diffusion sonore, la Monitor 250 est un choix tout à fait intéressant si votre bourse est plate ! A condition de bien réaliser la caisse, elle devrait vous donner satisfaction.

LES PLUS

- **simple à construire**
- **prix très accessible**
- **haut rendement**

LES MOINS

- **dans le genre rien**

Music Force Dolce Forte 1

NOTRE OPINION

La Dolce Forte est un bon exercice initiatique pour qui veut se lancer sans trop d'investissement risqué dans les enceintes trois voies. Il faudra aussi chercher son meilleur emplacement pour l'équilibre de la partie grave, du fait de l'emplacement arrière de l'évent.





Récemment arrivé dans le circuit du kit, Music Force ne nous est pourtant pas inconnu. Nous avons essayé en juin dernier une colonne trois voies assez originale due à l'imagination de ce revendeur. Dolce Forte s'en inspire et brille aussi par un rapport performances/ prix favorable. Nous avons pu mener nos essais sur ce kit avec une enceinte finie. à disposition. Cela fausse un peu le jugement, mais il faut dire que la finition est excellente : placage ton bois clair sur solide base en médite. Dolce Forte est en fait la version de la « Colonne 4 » de la marque, mais dépourvue de tweeter latéral, qui avait été prévu pour offrir un effet de spécialisation supplémentaire. Nous sommes donc en présence d'une trois voies assez classique, quoique l'origine des haut-parleurs affiche une certaine diversité. On commence avec un double bobine de 16 cm d'origine Monacor. Cette solution permet un bon niveau de grave tout en conservant une largeur de l'enceinte raisonnable. La « logeabilité » du produit est tout à fait réelle, elle ne réclame que 25 cm de largeur. Ce haut-parleur possède sa propre charge, bass-reflex avec évent à l'arrière, qui occupe environ les 3/5 du volume total. Les deux cinquième restants font office de charge close pour un médium (Altaï) de 16 cm lui aussi. L'utilisation d'un double bobine pour le grave ne posera pas de problème, le minimum d'impédance, malgré la disposition en parallèle des bobines, se situant à quatre ohms et est statistiquement localisée en fréquence (vers 150 Hz). le reste de la courbe est largement au dessus de 6 Ohms. L'aigu est confié un tweeter que l'on rencontre souvent et qui apparaît au catalogue de certains importateurs voire fabricants. C'est un modèle à dôme titane avec une pièce de dispersion. On pourra s'attendre à une absence relative de directivité qui en fera une enceinte facile à écouter. La réalisation ne posera pas de problème particulier. Penser toutefois que le cloisonnement de l'ébénisterie doit être exécuter avec une certaine précision, sinon l'assemblage final risque d'être problématique. Le médium n'étant pas un modèle d'amortissement, prévoir un remplissage généreux de sa cavité arrière (compter l'équivalent d'une quinzaine de litres de laine de roche).

FICHE TECHNIQUE

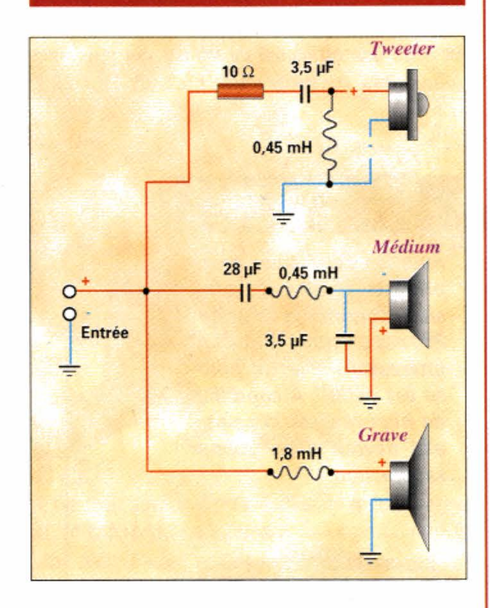
- *Principe :* **3 voies** • *Puissance :* **100 W**
- *Bornes de raccordement :* **bornes à pression**

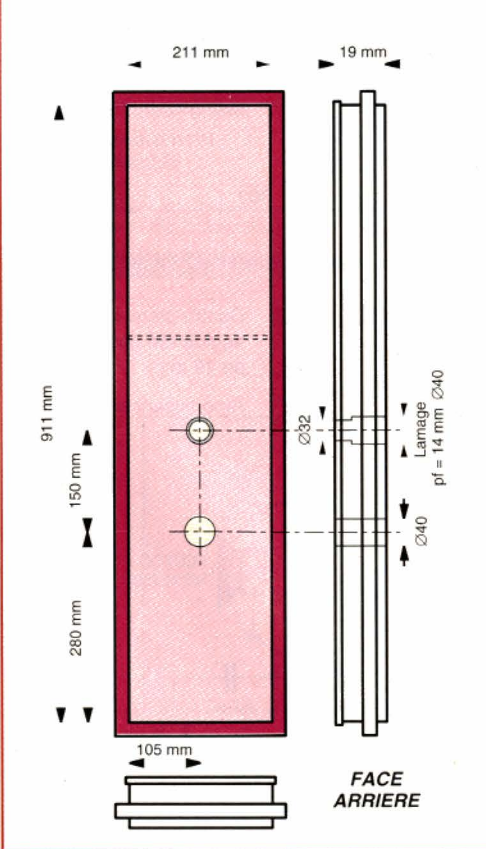
Boomer
- *Diamètre :* **16 cm** • *Membrane :* **synthétique**
- *Charge :* **bass-réflex**

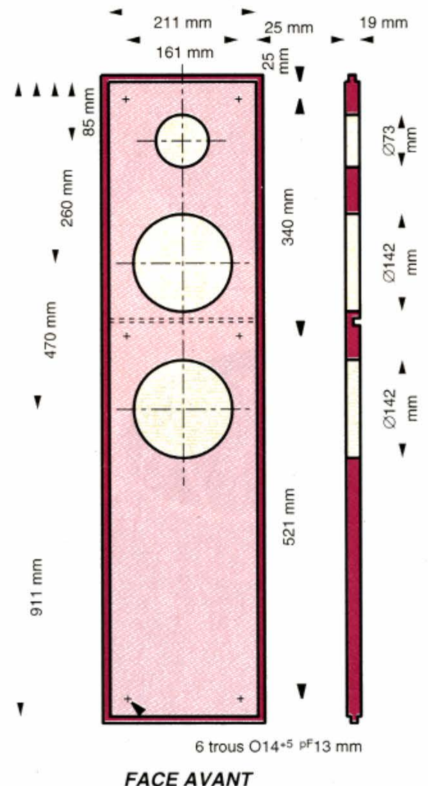
Médium
- *Diamètre :* **16 cm** • *Membrane :* **synthétique**

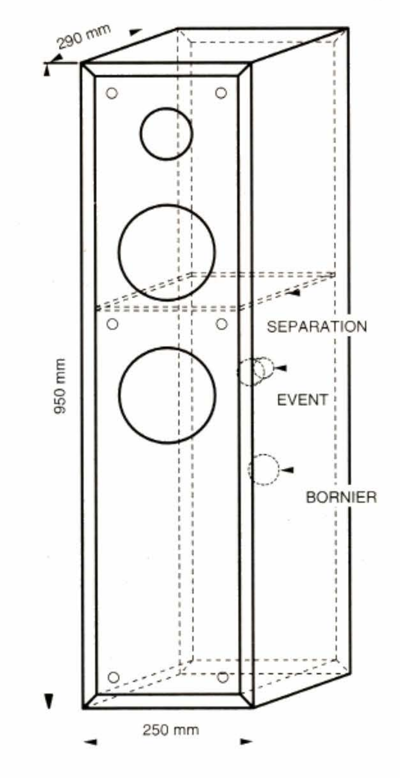
Tweeter
- *Type :* **dôme de 25 mm**
- *Membrane :* **titane**
- *Dimensions :* **290 x 950 x 250 mm**

Fabriqué : **en France**
Distribué par : **Music Force**
Prix public T.T.C. : **2490 F la paire** *avec ébenisterie*





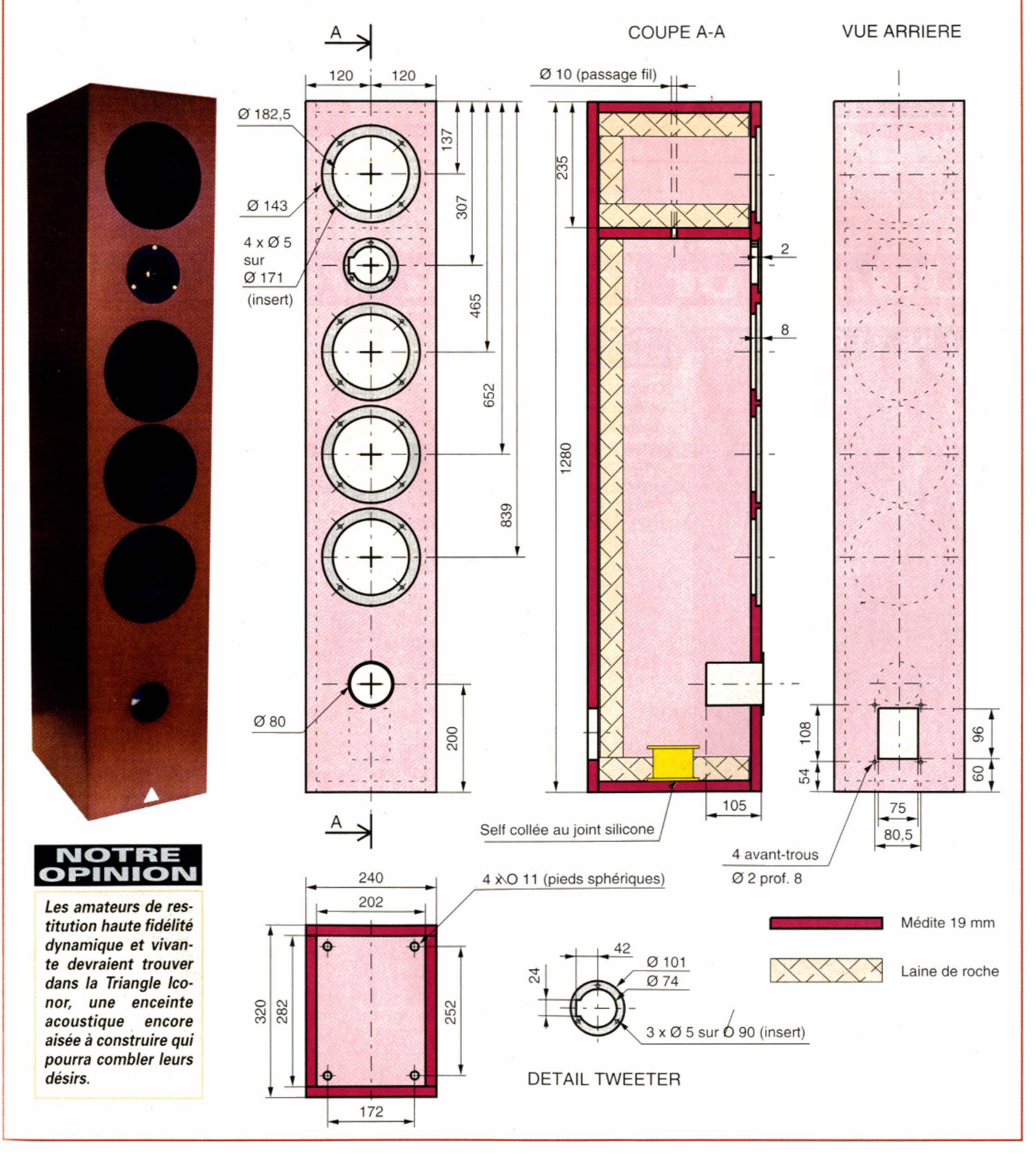




Kit enceinte acoustique

Triangle Iconor

Très connu pour ses enceintes acoustiques, Triangle est aussi un fabricant de haut-parleurs. Il propose donc des kits en plus de sa gamme d'enceintes.
Modèle haut de gamme de la série de kits Triangle, l'Iconor est une enceinte colonne de conception un peu particulière, reprenant la philosophie qui a présidé à la conception des enceintes de la marque. Le principe de base en est la recherche maximale d'un fonctionnement en large bande : dans une enceinte multivoie, le haut-parleur médium est ainsi amené à reproduire l'essentiel du spectre sonore. C'est ici le cas avec le T100 422 : regardez les fréquences de recouvrement. Pour le grave, ce sont trois 17 cm qui fonctionnent en parallèle et se partagent une même charge bass-réflex. Tous ces haut-parleurs sont équipés de membranes papier à fibres orientées, un choix dicté par la légèreté de ce matériau et la recherche d'une excellente réponse impulsionnelle. Dans le haut du spectre, Triangle emploie son tweeter à dôme titane. Ainsi, l'Iconor est une trois voies mais utilise cinq haut-parleurs ! La caisse est assez classique mais on notera la présence d'un important volume de charge pour le médium (séparé de celui du grave bien entendu). La volonté de donner à ce haut-parleur des conditions de fonctionnement optimales.
Le filtre est très simple pour le grave avec juste

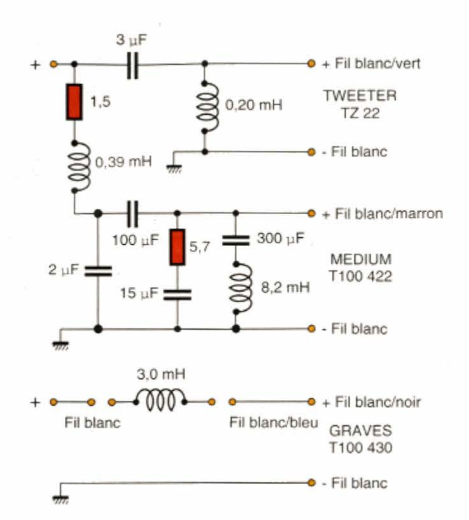


NOTRE OPINION

Les amateurs de restitution haute fidélité dynamique et vivante devraient trouver dans la Triangle Iconor, une enceinte acoustique encore aisée à construire qui pourra combler leurs désirs.

Kit Triangle Iconor

une self en série sur les boomers et fort classique pour l'aigu avec une cellule à 12 dB/octave. Il devient plus complexe pour le médium qui totalise deux selfs, quatre condensateurs et deux résistances.
Câblé sur circuit imprimé, il ne vous causera pourtant aucun souci sinon de ne pas faire d'erreur dans la polarité de raccordement des haut-parleurs. De nombreux accessoires de montage sont fournis avec le kit et la réalisation ne devrait pas poser de gros problèmes.



LES PLUS

- Concept intéressant
- Construction sans gros problème
- Haut-parleurs très soignés

LES MOINS

- Colonne déjà importante

FICHE TECHNIQUE

- *Principe :* **3 voies** • *Puissance :* **150 W**
- *Impédance :* **4 Ω**
- *Réponse en fréquence :* **40 Hz - 20 kHz, ±3 dB**
- *Efficacité :* **92 dB**
- *Fréquences de recouvrement :* **300 Hz et 6 kHz**

Boomer
- *Diamètre :* **3 X 17 cm** • *Membrane :* **papier**
- *Charge :* **bass-réflex**

Médium
- *Diamètre :* **17 cm** • *Membrane :* **papier**

Tweeter
- *Type :* **dôme 25 mm**
- *Membrane :* **synthétique**
- *Dimensions :* **240 X 1280 X 320 mm**

Fabriqué : **en France**
Distribué par : **Triangle Industrie**
Prix public T.T.C. : **environ 5000 F la paire sans ébénisterie**

Kit enceinte acoustique
Quatuor Iota & Voxanne

FICHE TECHNIQUE

Voxanne
- *Principe :* **2 voies** • *Puissance :* **100 W**
- *Impédance :* **4 Ω** • *Efficacité :* **91 dB**
- *Fréquence de recouvrement :* **2,5 kHz**

Boomer
- *Diamètre :* **17 cm**
- *Membrane :* **papier enduit**
- *Charge :* **close**

Tweeter
- *Type :* **dôme 25 mm** • *Membrane :* **tissu**
- *Dimensions :* **600 X 220 X 320 mm**

Iota
- *Principe :* **2 voies** • *Puissance :* **40 W**
- *Impédance :* **8 Ω** • *Efficacité :* **86 dB**
- *Fréquence de recouvrement :* **3 kHz**

Boomer
- *Diamètre :* **10,5 cm**
- *Membrane :* **papier traité**
- *Charge :* **bass-réflex**

Tweeter
- *Type :* **dôme 19 mm**
- *Membrane :* **polyamide**
- *Dimensions :* **165 X 310 X 220 mm**

Fabriqué : **en France**
Distribué par : **Euphonie Audiotechnic**
Prix public T.T.C. :Iota : **environ 580 F pièce ébénisterie MDF vernie 650 F pièce**
Voxanne : **environ 1600 F pièce ébénisterie MDF vernie 700 F pièce**

NOTRE OPINION

Conçues avec sérieux, utilisant des composants reconnus, les Quatuor Voxanne et Iota devraient parfaitement convenir à l'amateur souhaitant bénéficier d'un ensemble Home Theater à bon prix.

Compléter un équipement haute fidélité classique par des enceintes spécialement adaptées au Home Theater est une opération souhaitée par de nombreux amateurs. C'est ce que proposent ces deux kits, respectivement d'enceinte centrale et d'enceintes d'effets.
Élément essentiel d'une installation Home Theater classique, l'enceinte centrale présente des exigences particulières, en particulier par l'indispensable blindage des haut-parleurs : leur position à proximité d'un tube cathodique (dans une majorité de cas) rend cette précaution indispensable. Toute fuite magnétique se traduit par des déformations de la géométrie de l'image et des couleurs. La Voxanne utilise donc des haut-parleurs blindés. Pour le bas du spectre, elle est équipée de deux 17 cm Vifa WCB-170 qui travaillent en parallèle dans une charge close avec décompression. Un choix lui permettant de fournir du niveau et de descendre relativement bas dans le grave. Le haut du spectre utilise un tweeter Vifa HB-265, dôme tissu de 25 mm traité au ferrofluide. Le filtre est assez classique avec des cellules à 12 dB/octave mais on notera la présence d'un composant PTC protégeant le tweeter. Un équipement qui n'a rien de superflu en Home Theater où les sautes de niveau et les erreurs de manipulation de la télécommande peuvent se révéler redoutables... Les amateurs exigeants pourront noter que la gamme des enceintes Quatuor comprend un modèle colonne utilisant les même transducteurs que la Voxanne : un bon moyen pour obtenir une parfaite homogénéité des canaux avant !
Le seul inconvénient de la Voxanne sera une impédance de 4 Ω (les deux 17 cm sont en parallèle), ce qui peut ne pas être accepté par certaines électroniques (appareils intégrés).
La Iota, proposée comme enceinte arrière

Kit Quatuor Iota & Voxanne

VOXANNE (se pose à plat)

COUPE A-A

80 mm, 50 mm, 50 mm, 152 mm, 300 mm, 448 mm, 460 mm, Ø170 mm, Ø146 mm, Ø104 mm, Ø74 mm, Ø170 mm, Ø146 mm, 200 mm, Rigidification, 600 mm, 330 mm, 240 mm, 145 mm, 220 mm, A

MDF 19mm.
Encastrement des H-P voir catalogue et caballé.
Amortissement: remplir de Sonofil (sans tasser)
Mousse alvéolé sur les parois.
Trous arrière: 4xBR50 longueur 145,
remplis de Sonofil (bouchons)

PTC1 SE 050, R1 0,47, L1 1 mH, C3 4,7 µF, C2 220 µF, C1 4,7 µF, HP1 VIFA WCB-170, HP2 VIFA WCB-170, L2 0,33 mH, HP3 VIFA HB-265

(effets ou surround) est une petite enceinte haute fidélité à part entière. Elle utilise un 10 cm Vifa WMC-105 à membrane de papier traité. Son important système magnétique est pourvu d'un évent de ventilation. La Iota l'exploite en charge bass-réflex avec un évent en face avant ce qui permet de la fixer au mur lorsque c'est nécessaire. Pour l'aigu, elle est équipé d'un petit dôme de 19 mm traité au ferrofluide. Le filtre est très classique pour le grave avec une cellule à 12 dB/octave, un peu moins pour le tweeter où la cellule du même ordre est complétée par d'autres éléments dont une protection par PTC, sans doute moins indispensable ici (dans l'optique Home Theater) mais dont on ne se plaindra pas... Comme on pouvait le deviner aux caractéristiques techniques, l'efficacité est faible mais cela ne devrait pas être un réel problème : le niveau nécessaire en surround reste toujours assez limité et on pourra toujours régler indépendamment le niveau de sortie pour la voie centrale comme le propose les amplis A/V évolués.

LES PLUS
- conception sérieuse
- éléments de qualité
- construction restant simple

- impédance non acceptée par certaines électroniques

LES MOINS

Deux ensembles en kit pour Home Cinema

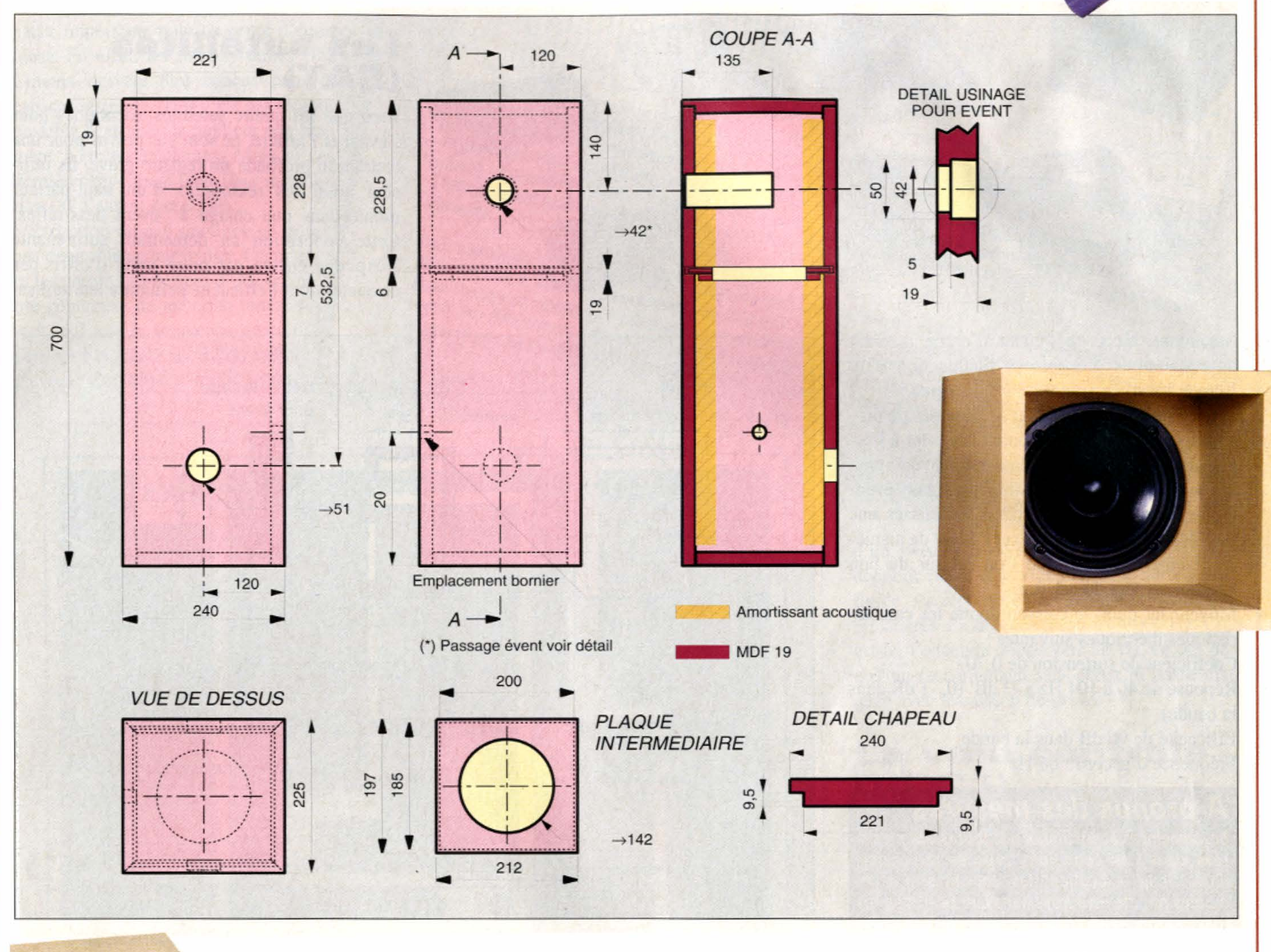
Pour ce numéro d'Octobre, coïncidant avec notre désormais traditionnel dossier sur les kits audio, nous avons choisi cette année de concevoir et de proposer à la réalisation deux ensembles de kits pour Home Cinema. Deux, parce que nous avons remarqué que les aspirations des passionnés de cinema chez soi n'étaient pas toujours les mêmes et que venaient inévitablement se greffer sur le sujet d'évidentes considérations de budget et d'encombrement. Ainsi avons nous imaginé deux solutions, l'une assez évoluée mais encore raisonnable dans son coût, l'autre plus modeste mais sans compromis sur la qualité.

Remerciements à ceux qui se sont prêtés à la conception de ces ensembles :
BC Acoustique, Focal, Audax, Davis, ACR Fostex, Visaton.
A ceux qui ont contribué à la finalisation des projets :
La Maison du Haut-Parleur (composants), Haï (ébénisteries).

SYSTÈME 1

Le premier ensemble s'inspire un peu de productions d'origine américaine. On y trouve quatre satellites identiques, une mini-voie centrale assortie et un caisson de grave passif filtré acoustiquement. Un des principaux ecueils caractéristiques de ce genre de produit et que nous avons tenté d'éviter est le manque d efficacité. En effet, ces ensembles sont le plus souvent livrés avec une électronique d'amplification spécifique qui compense l'efficacité par un surcroît-léger- de puissance mais surtout par des corrections de réponse en fréquence. Chose tout à fait envisageable pour une production à l'échelon industriel mais impensable pour nos lecteurs. Ainsi les différents éléments de ce mini ensemble pourront-ils être utilisés dans d'autres applications. On pense particulièrement aux petits satellites qui, sous réserve d'utilisation des versions blindées des haut-parleurs qui l'équipent, pourraient s'insérer dans un ensemble dit "multimedia". De même, le simple fait de fabriquer deux des satellites et le caisson constitue déjà une solution pour une chaîne simplement stéréophonique. Mais revenons au Home Cinema. Il nous semble nécessaire de préciser d'emblée comment s'utilise et se branche cet ensemble.

Nous supposons que l'amateur dispose d'un ampli ou ampli-tuner A/V de milieu de gamme ou moins encore. Celui-ci est normalement doté de deux sorties avant, gauche et droite. Le caisson de grave utilise un haut-parleur à double bobine. Chacune des bobines sera raccordée à une des sorties (gauche ou droite, peu importe) et prélèvera la partie du message audio utile : le grave en l'occurence. Ceci sans filtrage électrique, cette fonction étant réalisée de manière purement acoustique, puisque nous avons retenu une conception en charge symétrique pour le caisson. C'est en effet le volume de charge à l'avant du HP qui fait office de filtre acoustique. La théorie nous apprend que la coupure entre grave et satellite se situe vers 105 Hz. Il est possible, pour les puristes qui souhaiteraient parfaire le filtrage, de disposer sur le trajet du signal, en série avec chacune des bobines, une inductance de 4,7 mH à faible résistance série, voir pourquoi plus loin. Les enceintes avant droite et gauche se branchent en parallèle sur le caisson. Elles même sont filtrées de par leur conception (le volume interne de 2 litres environ amène la coupure grave à 95 Hz). Les enceintes arrière droite et gauche sont les mêmes qu'à l'avant et

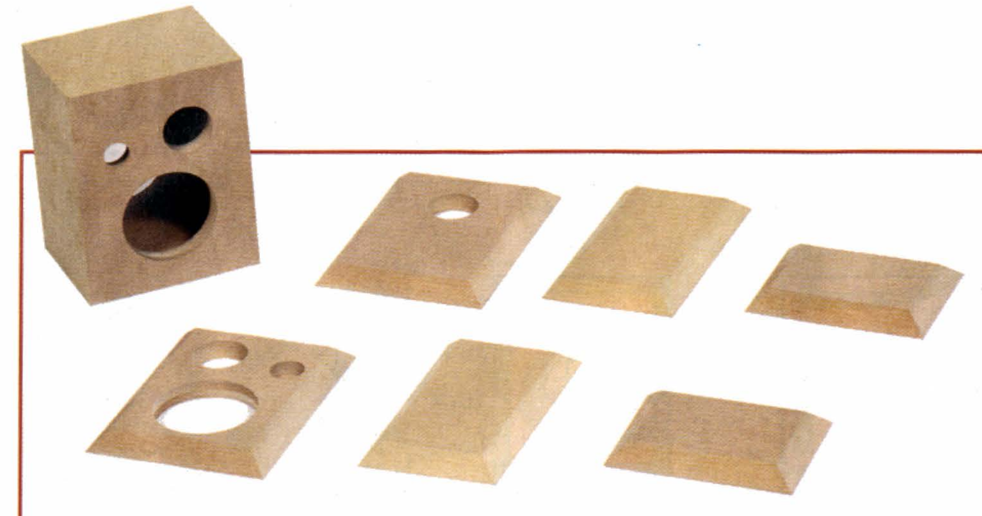


se raccordent normalement au sorties arrière de l'ampli A/V.

Il en est de même pour la voie centrale. Le décodeur Dolby Pro-Logic de l'ampli sera naturellement réglé sur la position "NORMAL" pour la voie centrale.

Dans le détail (SUBG1)

L'étude du caisson a été menée via les facilités du logiciel de simulation Wincalc. Nous avons choisi une configuration à charge dite symétrique (par abus de langage, car ce n'est pas le cas, nous devrions dire à deux cavités). Le logiciel possède un module de calcul pour ce genre de charge. Il ne propose toutefois qu'un seul type d'alignement dit "du quatrième ordre". Cela n'est pas pénalisant, bien au contraire, car c'est le plus facile à mettre au point et le moins sensible aux variations de caractéristiques du haut-parleur utilisé (notamment vis à vis des dispersions sur la valeur de la compliance de la suspension du HP notée Cms dans la littérature, et de la fréquence de résonance Fr). Cela tient au fait que c'est la compliance de la charge arrière, close, qui fixe les règles du jeu. En revanche, un soin particulier doit être apporté à la réalisation de la charge avant : respect du volume, des cotes exactes de l'évent. En effet, un accroissement du volume avant provoquera une résonance marquée autour de la fréquence centrale de la réponse, tandis qu'une diminution causera une perte d'efficacité assortie d'un élargissement de la réponse autour de cette même fréquence.Il est possible de garnir la charge avant avec un peu de matériau amortissant sans compromettre l'alignement. Cela aura pour effet de jouer sur la coupure haute, dans d'assez faibles proportions. En revanche, il se peut que la résonance propre de l'évent soit marquée (parfois jusqu'à 7 dB sous le niveau nominal) . Cette résonance se situe hors bande (typiquement vers 600 Hz, car l'évent



fonctionne alors en “tuyau d’orgue”). C’est pourquoi nous préconisons l’adjonction d’un filtrage passif en amont (voir plus haut).
La réalisation de ce caisson ne pose pas de problème particulier. Il faut toutefois garder à l’esprit que chaque phase de l’assemblage doit laisser le haut-parleur accessible pour une éventuelle intervention. Il convient de laisser une face démontable et de ne fixer l’évent de manière définitive que lorsque l’on est sûr du bon fonctionnement du caisson.
Moyennant quoi, le caisson donne les caractéristiques théoriques suivantes :
Coefficient de surtension de 0,707
Réponse de 40 à 104 Hz à -3 dB (0, -1 dB dans la bande)
Efficacité de 90 dB dans la bande.
Fréquence d’accord : 64 Hz

A propos des mesures

Les enceintes acoustiques ont toutes été mesurées dans des conditions proches du champ libre. Seule exception, les enceintes d’effets dipôles ont été mesurées dans leur position normale de fonctionnement : fixées à une paroi. Les caissons de grave ont été mesurés en proximité. L’efficacité est le niveau obtenu, à une distance de 1 m, pour une amplitude du signal de 2,83 V à l’entrée de l’enceinte.
Il va de soi que la réponse réelle obtenue dans une salle de séjour dépendra de l’acoustique de cette dernière ainsi que de la position des enceintes par rapport aux parois de la salle.

Le mesures du caisson de grave

Réponse dans le grave
Mesurée en pression, la réponse dans le grave couvre tout le grave utile avec une atténuation rapide à partir de 125 Hz.

Courbe d’impédance
Mesurée sur une seule bobine - avec les deux en parallèle, divisez les valeurs par deux ! - l’impédance est très classique et ne vous posera pas de problème. Fréquence d’accord : 65 Hz

Le caisson de grave offre une réponse remarquable qui couvre tout le grave utile. La coupure au-dessus de 125 Hz est rapide mais il se manifeste, comme dans toutes les réalisations similaires, des résonances dans le médium, aussi un filtre (même avec une pente modeste) reste nécessaire pour un fonctionnement optimal.

Les satellites (SAT)

Bien que les quatre satellites, identiques pour l’avant et l’arrière, ne sont pas prévus pour une restitution profonde du registre grave, ils utilisent aussi les ressources d’un haut-parleur monté dans une charge à évent bass-reflex. Cette conception au demeurant surprenante s’explique encore par notre souci d’offrir des enceintes dont l’efficacité permettra leur utilisation avec des électroniques modestes en puissance. Par ailleurs, et toujours dans le même esprit, nous avons choisi un haut-parleur de dimensions intermédiaires entre les 13 cm, excellents à cet endroit mais trop encombrants et les 8 cm, peu gourmands en place mais plutôt exigeants en watts. Ce sont donc des 10 cm à membrane papier traité qui équipent ces satellites. Le compromis recherché s’établit assez bien puisque l’on se situe à 89 dB de rendement avec 2,2 litres de charge.
L’encombrement reste raisonnable si l’on tient compte du fait que l’ébènisterie est réalisée en médite de 19 mm.
Au dessus de 3500 Hz, ce sont des tweeters à dôme polycarbonate de 10 mm qui prennent le relais. Cette fréquence de coupure a été choisie de manière à assurer un minimum de directivité pour l’ensemble du rayonnement global de

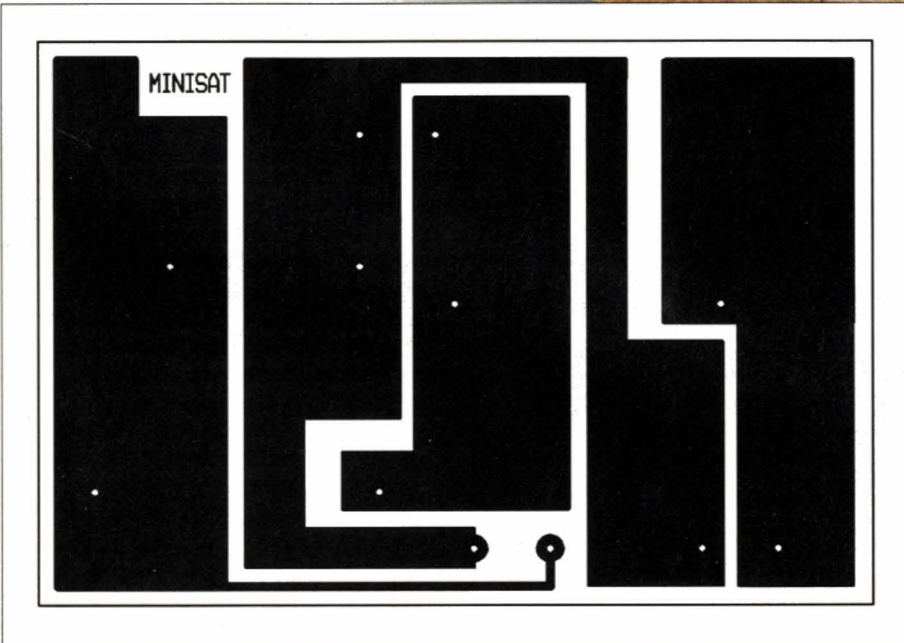
l'enceinte. Cette caractéristique nous a parue importante pour ce genre d'équipement. En effet, les mini-systèmes Home Cinema doivent être conçus pour des espaces restreints où il n'est pas toujours possible de trouver le meilleur emplacement pour les enceintes. Mais si ces dernières rayonnent large, leur installation est d'autant simplifiée.

L'exécution de ces satellites ne pose pas de problème particulier. On pourra les garnir à l'intérieur d'une quantité généreuse de matériau amortissant, puisque la fréquence de coupure de l'enceinte est relativement élevée. Remarquer l'utilisation d'un tweeter à dôme avec dépôt de titane sous vide et bobine dans ferrofluide. La réponse en est régulière même sous 30 degrés d'incidence jusqu'à 14 000 Hz. Coté grave, l'enceinte coupe vers 90 Hz, ce qui permet un raccordement sans creux ni bosse marquée avec le caisson de grave.

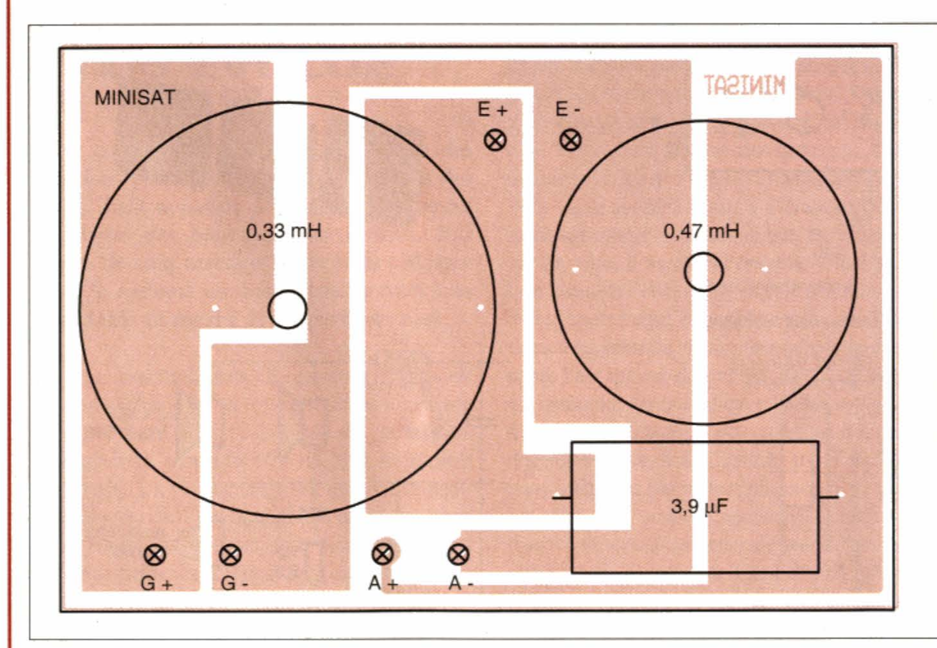
***Courbe de réponse dans l'axe et efficacité** : La réponse offre un bon équilibre global avec un médium-aigu un peu en retrait ce qui est plutôt favorable dans l'usage envisagé. L'efficacité est inférieure à 90 dB mais reste très correcte.*

***Courbe d'impédance** : L'impédance minimale est de l'ordre de 8 Ω dans la zone du spectre où l'énergie est importante. Cette enceinte ne devrait poser aucun problème à une amplification normalement conçue. Fréquence d'accord : 85 Hz.*

Les enceintes d'effet sont de véritables petites enceintes haute fidélité, utilisables comme telles ! Naturellement, elles ne descendent pas très bas et leur efficacité est modeste, surtout dans le bas du spectre. Pour l'usage envisagé ce n'est pas un inconvénient réel. Correctement chargé, le 10 cm ne s'affole pas lorsqu'il reçoit des fréquences basses : un point très positif. L'impédance reste toujours relativement élevée ce qui sera apprécié par les amplifications Home Theater, souvent peu tolérantes sur ce point.



Ciccuit imprimé du filtre des 4 satellites.



Implantation des composants.

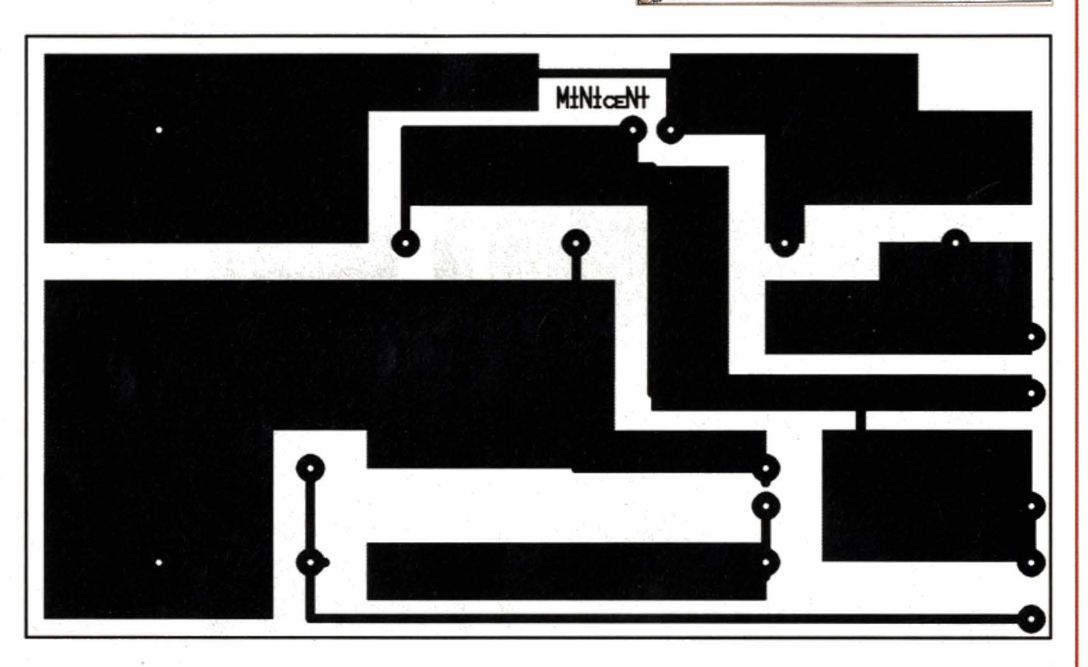
La voie centrale (VOC1)

La conception d'une voie centrale n'est pas aisée. Surtout si on veut faire petit. Il faut trouver des haut-parleurs blindés, pas trop gros, pas trop chers, dont l'impédance est telle que deux modèles mis en parallèle présentent une valeur comprise entre 4 et 6 Ohms de manière à ne pas surcharger l'ampli. Coté éfficacité, on peut se situer vers 85 dB (par pièce) , deux HP de ce type fournissant ensemble 88 dB. Nous avons retenu pour cette partie les SC-8 de Visaton, ceux qui équipent le kit "Center 80" de la marque. Bien qu'ils puissent monter assez haut



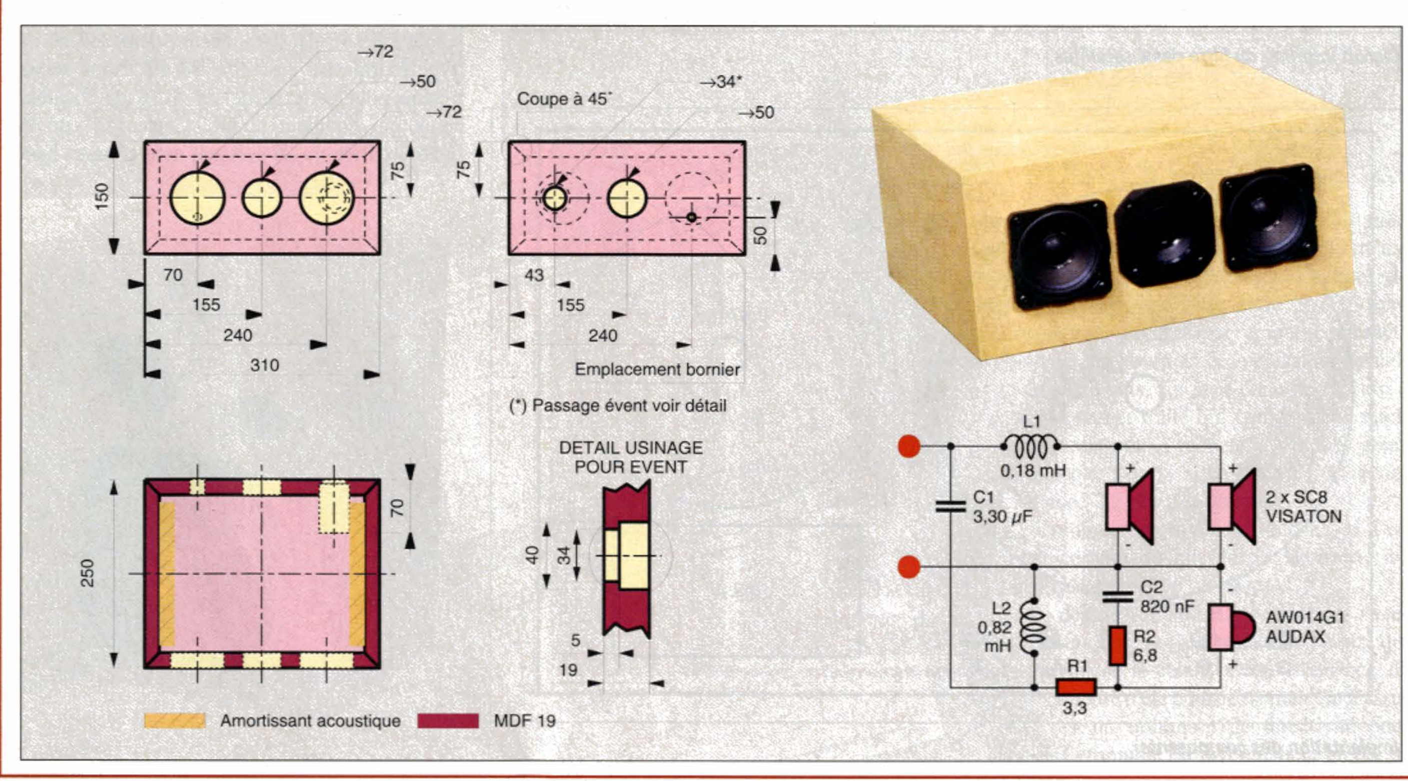


nécessité impérieuse, la charge des 8 cm Visaton est de type bass-reflex. Ceci a permis de faire descendre l'enceinte jusqu'à 70 Hz (valeur idéale pour une voie centrale), sans accident dans la cour-



en fréquence, nous les avons coupés assez tôt, à 2800 Hz. Ainsi, on évitera l'apparition d'interférences destructives dues aux deux sources séparées (voir théories de Fresnel dans un bouquin de physique), ce qui garantira une homogénéïté de rayonnement dans le plan horizontal, point faible traditionnel des voies centrales symétriques.

Le tweeter est lui aussi blindé, c'est un AW 014 G1 de Audax. Il est équipé d'un dôme polycarbonate avec pièce de diffraction. Sa directivité est adaptée à l'usage en voie centrale. Mais son rendement un peu trop élevé nous a conduit à atténuer le signal qui lui parvient par un réseau résistif. De même, une légère compensation d'impédance lui a été appliquée (6,8 Ohms en série avec 0,82 microfarad). Bien que cela ne soit pas une



be et en maintenant le peu d'efficacité dont on dispose : les 88 dB sont tenus jusqu'à 70 Hz, ce que n'aurait pas permis une enceinte close.
Sa réalisation ne pose pas de problème particulier. Veiller simplement à bien fixer l'évent en face arrière avant l'asemblage final. Sinon cette opération serait assez difficile en passant par les découpes des HP, à moins d'avoir de petites mains. Même remarque pour le filtre.

NOMENCLATURES DU SYSTEME 1

Caisson passif SUBG 1 :
- Un haut-parleur Audax HT 170 G8
- Un bornier à quatre bornes vissantes
- Un tube d'accord PVC de 50x137 mm
- 2x0,75 m de câble ADS 512
- 0,25 m carré de feutre amortissant

Satellites SAT : *prévoir pour quatre unités*
- Un haut-parleur Audax HM 100 G0
- Un haut-parleur Audax TW 010 I1
- Inductances de 0,33 et 0,47 mH
- Condensateur de 3,9 microfarad
- Circuit imprimé du filtre
- Tube d'accord en PVC de 25x86 mm
- 3x30 cm de câble ADS 512
- Bornier deux pôles
- Laine de roche : équivalent de 2 litres

Voie centrale VOC 1 :
- Deux haut-parleurs Visaton SC 8
- Un haut-parleur Audax AW 014 G1
- Inductances de 0,18 et 0,82 mH
- Condensateurs de 3,3 et 0,82 microfarads
- Résistances de 3,3 et 6,8 Ohms / 5W
- Circuit imprimé du filtre
- Tube d'accord en PVC de 40x71 mm
- 4x20 cm de câble ADS 512
- Bornier à deux pôles
- Laine de roche : équivalent de 3 litres

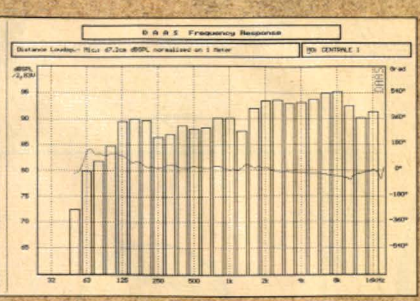
LE SYSTEME PLUS EVOLUE (SYSTEME 2)

Avec cet ensemble, nous avons retenu des solutions plus spécifiques pour chacune des voies. Cela apparaît déjà dans la diversité d'origine des haut-parleurs utilisés. Pas moins de cinq marques différentes ! Malgré cela, le système est homogène et reste très abordable en regard de ses performances.

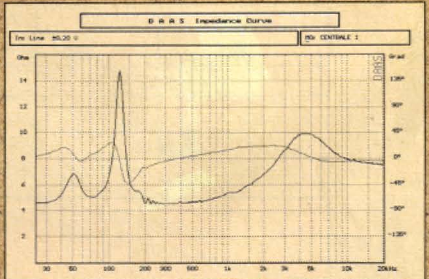
C'est un ensemble dont chacun des éléments est plus spécialisé dans sa fonction. Ainsi le caisson de grave est-il actif, susceptible de corrections, très généreux (coupure à 29 Hz mais rendement de 90 dB). La voie centrale fait appel à un haut-parleur coaxial. C'est le premier caisson de grave pour Home Cinema que nous concevons. C'est un genre particulier ; il ne s'agit pas, comme dans le monde de la sono ou celui de l'automobile, de fournir le maximum de pression acoustique, mais plutôt d'essayer de faire restituer dans un local domestique l'équivalent des deux premières octaves audibles (de 30 à 120 Hz environ) avec un rendement honorable. Il existe des haut-parleurs tout à fait adaptés à cette fonction. Nous avons trouvé celui qu'il fallait chez Focal, grand spécialiste de la chose. Restait toutefois une question : fallait-il un caisson actif ou passif ? Nous avons choisi la solution « actif » pour plusieurs raisons. D'abord, 99 % des sorties pour caisson sur les amplis et ampli-tuners A/V sont à bas niveau. Ensuite, la solution « actif » permet un filtrage beaucoup plus rigoureux du signal transmis. Elle permet même d'opérer certaines corrections qu'il serait impensable de trouver en passif.
Cela dit, nous avons toutefois en un premier temps mené en parallèle quatre études autour de ce HP Focal : une concernant une charge symétrique, comme celle du système basique que nous venons de décrire, sans amplification. Une autre, avec charge bass-reflex classique et amplification. Enfin, dans chacun des deux cas, l'exécution de la forme de l'enceinte en support pour TV 16/9. Cette dernière forme s'avérant particulièrement séduisante pour la solution en filtrage passif. En effet, il aurait été possible d'intégrer à la face avant de l'ébénisterie la voie centrale du système. Auquel cas l'ensemble aurait constitué une super voie centrale, directement exploitable sur la sortie haut niveau de l'ampli A/V. Lequel aurait été commuté sur le réglage « WIDE » (voie centrale à large bande). Cette solution n'a pas été développée mais nous invitons toutefois les lecteurs intéressés par cette réalisation d'y réfléchir. En effet, elle peut se révéler plus intéressante dans certains cas : absence de sortie haut ou bas niveau pour caisson sur l'ampli, encombrement réduit car caisson et voie centrale dans la même boîte sous le téléviseur.
Nous décrivons donc le caisson actif. L'électronique d'amplification et de filtrage fait l'objet d'un descriptif dans un autre article de ce numéro. Elle est intégrée au caisson et calculée pour ce seul caisson et le type de HP utilisé. Les corrections de réponse concernent la surtension à la coupure grave, située à 30 Hz.
Cette valeur de fréquence est en effet aussi celle de la résonance propre du HP, celle de la résonance de la boîte ; de ce fait, les dispersions sur les caractéristiques du HP ou celles résultant d'une réalisation approximative de la caisse peuvent être corrigées par l'électronique. Cette réalisation ne pose pas de problème particulier. Il faut simplement respecter toutes les cotes indiquées, ou se débrouiller pour obtenir un volume interne de 80 litres et suffisamment d'espace pour loger le HP et l'évent.
Un amortissement des ondes à l'intérieur peut être prévu (feutre peu épais). Ne pas oublier la pièce en croix destinée à rigidifier la caisse. Elle prend place aux 3/5 des dimensions internes. Ainsi l'apparition de modes propres est-elle évitée, comme cela aurait pu se produire avec un rapport 1/2.
Attention aussi à bien respecter les valeurs préconisées pour la section passe-bas du filtre. Le Focal 11 V 7511 possède une membrane traitée qui lui permet de fonctionner dans le médium. Mais ce n'est pas l'application recherchée. Au contraire, il faut l'empêcher de monter en fré-

Les mesures de la voie centrale

L'enceinte centrale offre une réponse très régulière avec une mise en avant du haut du spectre. Si cela ne vous convient pas, une atténuation du tweeter est simple à réaliser ! Dans le grave, une telle enceinte ne descend naturellement pas très bas : elle doit être employée en mode «Normal» sur un système Dolby ProLogic. L'efficacité est bonne comme vous le constatez puisqu'elle n'est pas très inférieure à 90 dB. L'impédance est relativement basse mais reste toujours nettement supérieure à 4 Ω si bien que l'association avec la plupart des électroniques du marché ne devrait pas poser de problème. L'écoute est très claire, détaillée et ne colore pas les voix, l'essentiel pour une enceinte centrale !



Courbe de réponse dans l'axe et efficacité : La réponse est très régulière avec une mise en avant du haut du spectre. Ce point pourrait être modifié par une atténuation du tweeter. L'efficacité globale est un peu inférieure à 90 dB. Un très bon point pour la phase, remarquablement linéaire.



Courbe d'impédance : Du fait du fonctionnement en parallèle de deux haut-parleurs dans le bas du spectre, l'impédance se rapproche de 4 Ω. Elle reste toutefois assez élevée pour être acceptée par la plupart des amplifications.
Fréquence d'accord : 75 Hz

Ø 233
Ø 54*
COUPE A-A
Ouverture pour fixation ampli
A
500
250
250
250
500
70
70
170
450
152
174
500
267
60
MDF 22 mm
Amortissant acoustique
(*) Passage évent voir détail A
54
62
Détail : usinage pour évent
5
22
450
500
Vue de dessus
Coupe à 45°

Renfort en tasseau au 3/5 des cotes.

La mesures du caisson de grave

Caisson de grave : Mesurée en pression, la réponse dans le grave couvre l'essentiel du grave utile. Il monte naturellement sensiblement plus haut si vous le laissez faire ! Un bon réglage du filtre est nécessaire... Se souvenir que le HP utilisé était neuf, donc pas encore rodé.

Le caisson de grave «actif» (comportant un filtre électronique et une amplification de puissance) n'est pas justiciable de certaines mesures comme l'efficacité. Le niveau possible n'en est pas moins considérable ! Le potentiomètre d'entrée est à régler soigneusement pour obtenir un bon équilibre avec vos enceintes avant (enceintes principales et centrale). L'idéal est de régler le filtre pour un raccordement optimal avec vos enceintes principales.

quence et s'assurer que le filtre le « coupe » vers 110 Hz au maximum.

La voie centrale

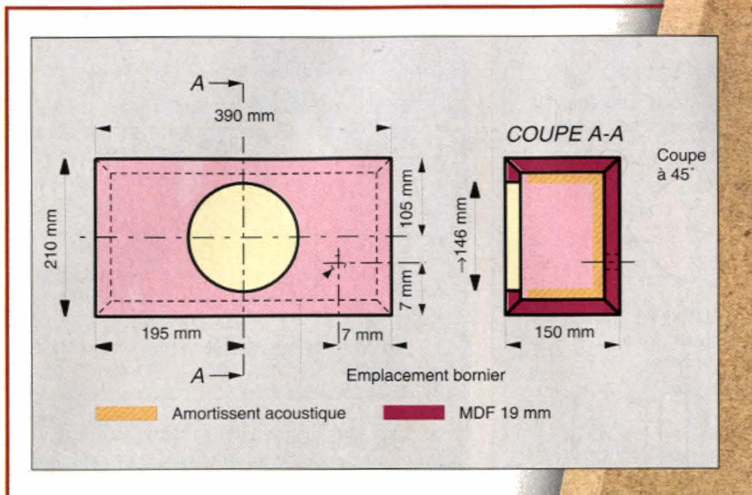
Là aussi, il s'agit d'un projet caressé depuis un certain temps. Nous cherchions l'« arme absolue » dans le genre, pour une application grand public. Encore faut-il s'entendre sur le sujet. Il faut se souvenir que 99 % des voies centrales sont des enceintes à deux voies symétriques dans le plan horizontal. De cette conception, qui dérive de celle connue sous la dénomination « d'Appolito », mais dans le plan vertical, découlent quelques conséquences. Le système, symétrique, peut se réduire à une source unique confondue avec l'élément central, le haut-parleur d'aigu. Cela se vérifie si le filtrage des haut-parleurs est rigoureux et si on ne fait pas travailler les deux HP de grave-médium jusqu'à une fréquence telle que leur rayonnement interfère trop. Auquel cas, l'enceinte ainsi conçue ne peut être bien écoutée que dans l'axe. La solution à ce problème consiste à trouver un tweeter susceptible de descendre bas en fréquence, sans distorsion ni échauffement. Rare et coûteux.

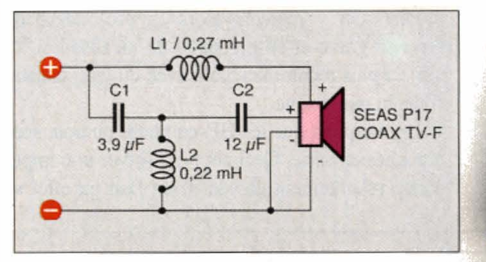
Une autre solution consiste à utiliser un HP coaxial, dont la directivité est encore raisonnable pour cette application. On peut prendre un bicône, comme le fait Avance Technologies (voir précédent numéro), mais ce genre de HP existe rarement en version blindée.

Le hasard nous a bien aidé lorsque nous avons appris que BC Acoustique, qui distribue SEAS, possédait à son catalogue un 14 et un 17 cm coaxiaux et blindés. Le 17 non blindé a d'ailleurs équipé une enceinte de chez Elipson. Cette solution est aussi présente chez KEF sur une voie centrale. C'est celle que nous avons retenue, avec le 17 cm polypropylène et tweeter à dôme coaxial de 25 mm en tissu enduit.

Ce HP ne nécessite qu'une charge d'une dizaine de litres, close de surcroît, pour fonctionner correctement.

Nous nous sommes limités à 6,7 litres de manière à ce que la coupure survienne à 80 Hz. Il aurait été facile de faire couper plus bas mais cela n'aurait eu aucun intérêt, et aurait fait apparaître deux risques : embrouiller le message et générer des



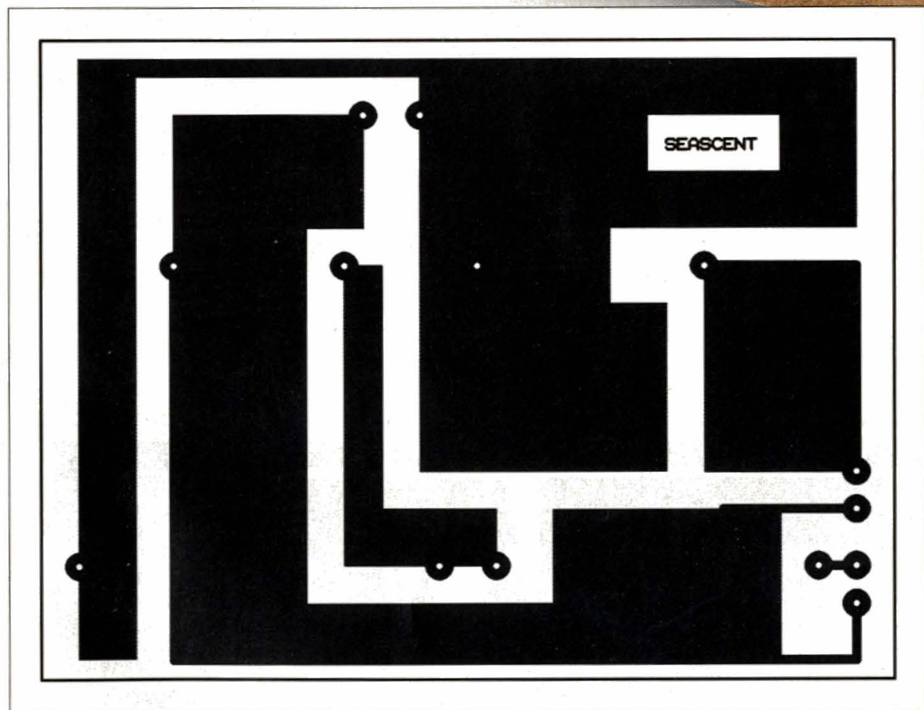


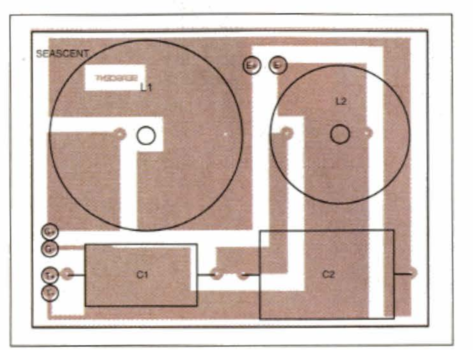
Mesures de la voie centrale

Courbe de réponse dans l'axe et efficacité : La réponse présente une certaine mise en avant du haut du spectre. Un point aisé à modifier par une atténuation du tweeter. L'efficacité globale est un peu inférieure à 90 dB. Remarquez la régularité de phase, avantage classique d'un coaxial.

Courbe d'impédance : L'impédance nominale de 8 (la valeur à retenir. La résonance grave se situe à une valeur relativement élevée : cette enceinte ne prétend pas reproduire l'extrême-grave ! Fréquence de résonance : 87 Hz

Utilisant une technique assez rare, celle du coaxial, l'enceinte centrale étonnera sans doute un peu par ses prestations : la réponse aurait pu être plus régulière. C'est un problème classique avec cette technique, compensé par d'autres qualités comme la régularité de phase et l'homogénéité de la diffusion sonore. L'efficacité se situe sensiblement en dessous de 90 dB aussi une amplification assez musclée semble nécessaire. Cela dit, en pratique, nous n'avons guère ressenti cette différence d'efficacité ! En revanche, les qualités spécifiques du coaxial sont bien présentes.



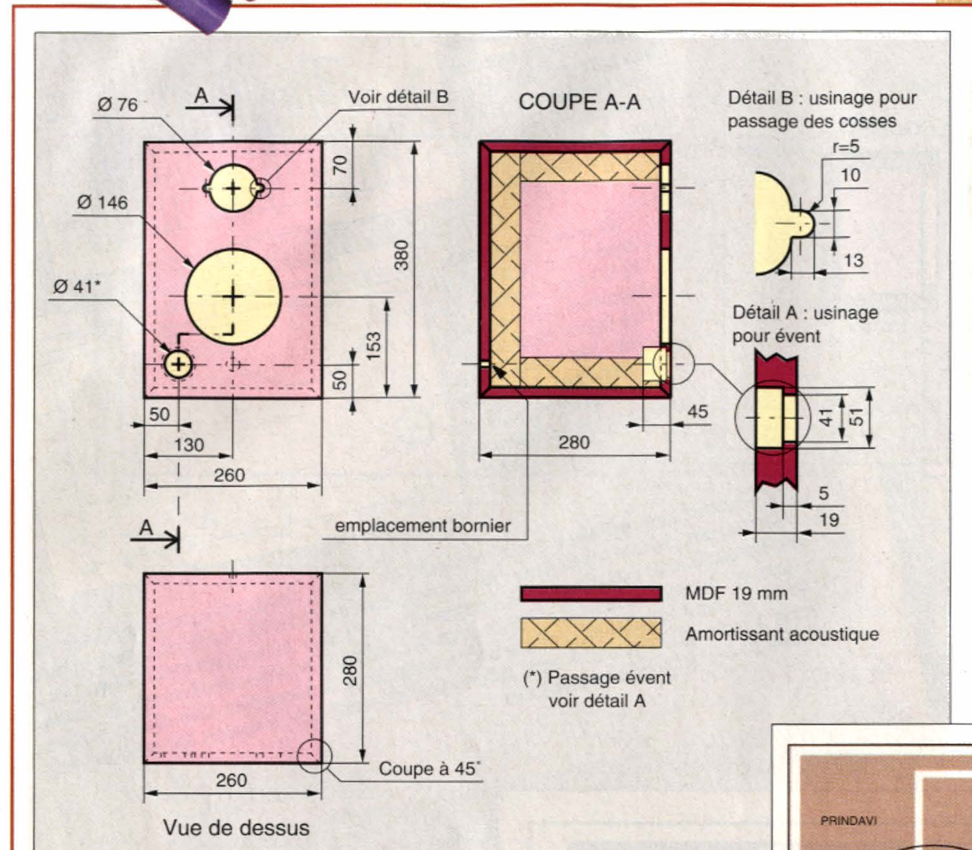


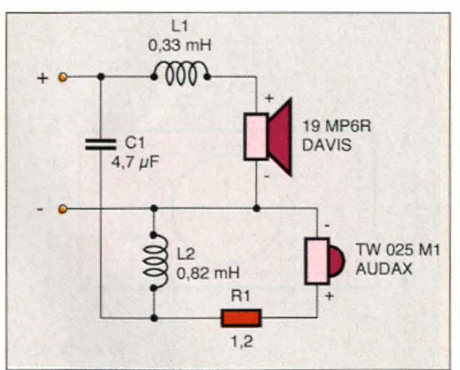
interférences avec le caisson de grave. Le filtrage entre le cône de 17 cm et le dôme de 25 mm a été étudié pour une réponse en phase optimisée. Nous avons retenu des cellules d'ordre impair (6 et 18 dB par octave) ce qui fait que le raccordement s'effectue sans trou ni bosse. Seule précaution : inverser la phase du tweeter au niveau du filtre. L'enceinte, close, est facile à réaliser. Sa réponse n'est pas tributaire de l'amortissement. On pourra donc remplir très généreusement la caisse de matériau amortissant.

Les voies principales

Taille moyenne et petit budget pour ces enceintes. Nous avons retenu un tweeter à dôme souple archi-connu et abordable, le TW 025M1 d'Audax. Ce choix s'explique par souci d'homogénéité avec celui de la voie centrale. Le grave-médium est confié à un autre classique, le 19 MP 6 R de Davis : papier traité, saladier tôle, du classique sans fioritures technologiques ni matériaux exotiques.

C'est sans histoire et cela sonne bien. Là encore, on a bridé le HP de grave avec une configuration bass-reflex cette fois-ci, mais dont l'indice d'alignement assez faible (2 au lieu des traditionnels 5,7 ou 8), privilégie la neutralité et un amortissement rapide. Il s'agit encore une fois d'éviter les interférences avec le caisson. Attention à un point particulier : on trouve généralement à cet endroit des





pour ceux qui désirent un système évolutif, de prévoir sur l'enceinte un inverseur permettant de remettre le HP arrière en phase avec celui de l'avant. On y regagne alors en profondeur de réponse grave et en précision de localisation, ce qui est plus recommandable avec du cinq canaux codé en numérique.

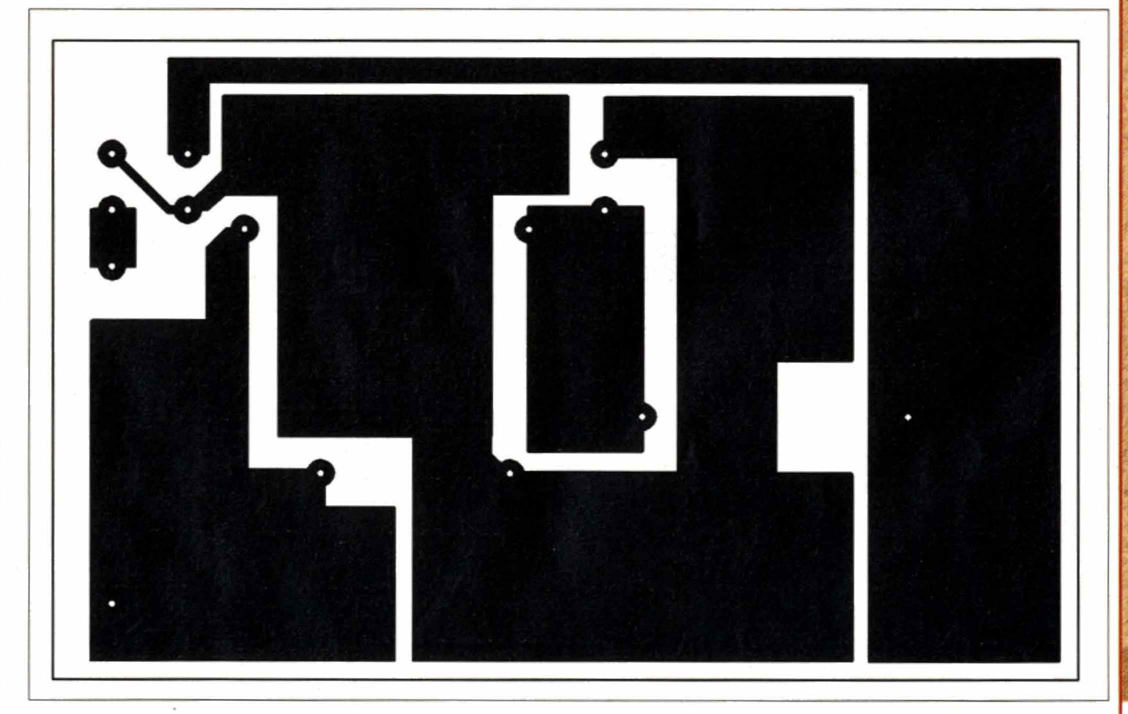
On remarquera que les HP, en phase ou non, sont branchés en série. Ceci pour conserver une impédance relativement élevée. Il en faut en effet se

enceintes normalement prévues pour la stéréo et autonomes.

Les nôtres sembleront dans ce rôle un peu dégraissées voire sèches du fait de leur réponse grave écourtée. Il faudra donc activer le caisson même pour une écoute en stéréo.

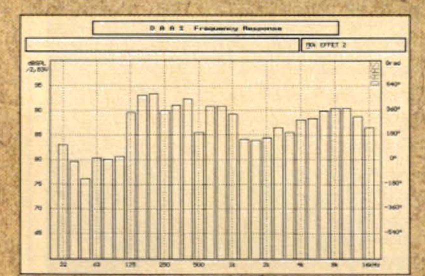
Les voies arrière

Elles sont inspirées de ce que l'on trouve sur les systèmes haut de gamme, ceux répondant aux spécifications THX. Ce sont en effet des dipôles acoustiques, rayonnant « flou », donc en première approche adaptés au Dolby Pro-Logic. Nous avons songé que les nouvelles sources à canaux multiples, tels le Dolby numérique et le MPEG 2 nécessitent à l'inverse des enceintes arrière plus précises en phase que des dipôles. Mais il y a un moyen de faire universel et adapté à chaque type de programme. Ces enceintes arrière à dipôles sont en effet constituées d'une enceinte traditionnelle à deux voies rayonnant vers l'avant et d'un HP large bande rayonnant vers l'arrière, utilisant ainsi la réflexion sur le mur du fond. On admet généralement pour mode de fonctionnement le fait que le grave médium de l'avant et le large bande de l'arrière soient branchés en opposition de phase. D'où l'aspect flou et enveloppant du son qui en émane. C'est précisément ce que nous avons fait. Cela dit, il serait judicieux,

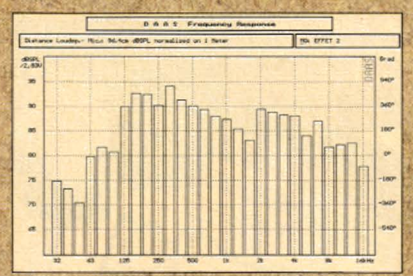


Mesures des enceintes d'effets

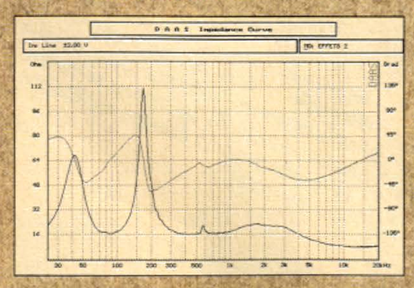
Doublet acoustique asymétrique, cette enceinte d'effet «style THX» présente une réponse particulière du fait de sa disposition, fixée au mur (latéral). Il ne faut pas s'en inquiéter : si on «retire» l'essentiel des réflexions sonores (par fenêtrage temporel) la réponse devient beaucoup plus régulière ! Bien entendu, l'efficacité est assez faible (de l'ordre de 87 dB) mais, pour cet usage, ce n'est pas un problème. Il faut, en revanche, se féliciter de l'impédance élevée (16 Ω) qui permettra l'association avec toutes les électroniques (même les chaînes «Surround» d'entrée de gamme). Une occasion pour remplacer les coffrets de plastique résonants souvent livrés avec elles en guise d'enceintes d'effet...



***Courbe de réponse dans l'axe et efficacité (avant)** : La réponse de cette enceinte est fort étendue ! La remontée du niveau dans le grave et le bas-médium est due en grande partie aux réflexions sur la paroi, comme le montre la réponse obtenue sans elle.*



***Courbe de réponse dans l'axe et efficacité (arrière)** : Vers l'arrière, l'enceinte se contente du large bande Fostex : l'extrême-aigu est nettement atténué.*



***Courbe d'impédance** : Le montage utilisé permet à cette enceinte d'offrir une impédance élevée, supérieure à 16 Ω sur la plus grande partie du spectre sonore. Intéressant dans bien des cas...*
Fréquence d'accord : 85 Hz

VUE FACE A — VUE FACE B — Détail usinage pour évents — VUE DE DESSUS — VUE FACE C — COUPE A-A

Ø 50 — Ø 94 — Ø 25* — 70 — 75 — 340 — 94 — 100 — 50 — 25 — 32 — 5 — 19 — 113,5 — 227 — 320 — 60

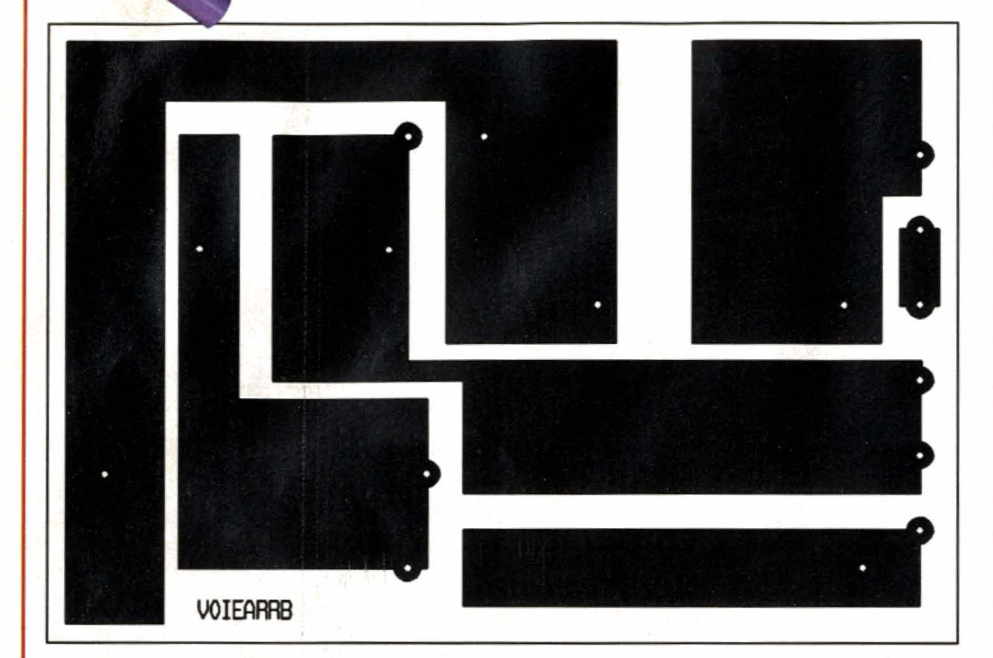
Coupe à 25° — Coupe à 45°

(*) Passage évent voir détail

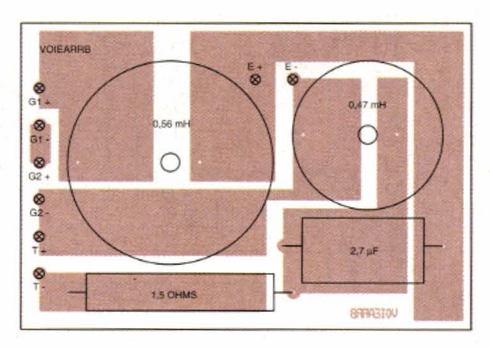
Emplacement bornier

MDF 19 mm

Amortissant acoustique



L1
0,56 mH
2 x FE103
FOSTEX-ACR
L2
0,47 mH
TW 010 E1
AUDAX
C1
2,7 µF
R1
1,5



souvenir que les voies arrière, en Pro-Logic, sont branchées en parallèle (cela ne se voit pas, c'est à l'intérieur de l'ampli que cela se passe).

L'exécution demande un certain soin. Première chose à ne pas oublier : il faut faire une enceinte gauche et une droite. Cette différenciation se joue au moment de l'assemblage des demi-faces avant de l'ébénisterie. Il est donc recommandé, lors de l'usinage des panneaux, que ceux supportant la deux voies et ceux supportant le large bande soient interchangeables. Attention aux évents : la place pour les installer est comptée. Il est sage de les emboîter dans la face concernée avant assemblage complet.

Bien que les large bande Fostex, utilisés tant à l'avant qu'à l'arrière, montent facilement en fréquence, nous avons prévu l'assistance d'un tweeter pour la partie avant de manière à la rendre moins directive. Une cellule d'atténuation a été prévue sur le trajet de la modulation vers ce tweeter.

Bonnes écoutes.

NOMENCLATURES DU SYSTEME 2

Caisson SUBG 2
- Un haut-parleur Focal 11 V7511
- Tube d'accord en PVC de Ø 63 x 170 mm
- Module d'amplification et de filtrage
- 0,5 m carré de feutre amortissant

Voie centrale VOC 2
- Un haut-parleur SEAS P17 COAX TV F
- Inductances de 0,22 et 0,27 mH
- Condensateurs de 3,9 et 12 µF
- Circuit imprimé du filtre
- 3x20 cm de câble ADS 512
- Bornier à deux pôles
- Laine de roche : équivalent de 4 litres

Voies avant VOL 2 *prévoir pour 2 unités*
- Un haut-parleur Davis 19 MP 6 R
- Un haut-parleur Audax TW 025 M1
- Inductances de 0,33 et 0,82 mH
- Condensateur de 4,7 µF
- Résistance de 1,2 Ω/5W
- Circuit imprimé du filtre
- Tube d'accord en PVC de 50x43 mm
- 3x 30 cm de câble ADS 512
- Bornier à deux pôles
- Laine de roche : équivalent de 7 litres

Voies arrière VAR 2 *prévoir pour 2 unités*
- Deux haut-parleurs Fostex FE 103
- Un haut-parleur Audax TW 014 E1
- Inductances de 0,56 mH et 0,47 mH
- Condensateur de 2,7 µF
- Résistance de 1,5 Ω/5W
- Circuit imprimé du filtre
- 2 tubes d'accord en PVC de Ø 25 x 70 mm
- 4x 20 cm de câble ADS 512
- Bornier à deux pôles
- Laine de roche : équivalent de 3 litres.

Mesures des satellites

Les satellites - ou enceintes avant - sont naturellement de véritables modèles haute fidélité. Elles offrent une réponse étendue couvrant l'essentiel du spectre sonore. Cette réponse présente quelques petites irrégularités, le modèle essayé n'étant pour pourvu d'amortissant interne. L'efficacité est bonne puisqu'elle tourne aux environs de 90 dB et vous n'aurez aucune difficulté avec l'amplification puisque l'impédance nominale de 8 Ω est parfaitement respectée. L'écoute est claire et bien détaillée.

Courbe de réponse dans l'axe et efficacité : La réponse se révèle très étendue. Une bonne part des irrégularités peut être mise sur le compte de l'absence d'amortissant sur ce prototype. L'efficacité globale est de l'ordre de 90 dB.

Courbe d'impédance : Une courbe typique d'une enceinte 8 Ω ! Aucune difficulté n'est à redouter dans l'association avec l'amplificateur. Fréquence d'accord : 60 Hz

Waterfall : Vous pouvez constater que l'amortissement s'effectue dans de très bonnes conditions. Ce modèle se compare favorablement à bien des réalisations commerciales...



LA MAISON DU HAUT-PARLEUR

138, avenue Parmentier - 75011 PARIS
Tél. : 01 43 57 80 55 - Fax : 01 43 57 95 57
Du lundi après-midi au samedi de 9h30 à 13h et de 14h30 à 19h30

46, rue Juliette Récamier - 69006 LYON
Tél. : 04 72 74 15 18 - Fax : 04 78 52 56 02
Du mardi au samedi de 9h30 à 12h30 et de 14h à 19h

8, rue Ozenne - 31000 TOULOUSE
Tél. : 05 61 52 69 61
Du mardi au samedi 9h30 à 12h30 et de 14h à 19h

ADVANCE TECHNOLOGIE

SA 50

1190 F

Filtre actif réglable en fréquence (40-200 Hz) et en niveau + ampli 50 W



SA 100

1690 F

Filtre actif réglable en niveau et fréquence (40-200 Hz) + ampli 100 W

AUDIO DYNAMIQUE SB 260



Caisson grave équipé d'un 26 cm focal membrane polykevlar puissance admissible 120 W

Kit HP + accessoires **1450 F**

FOSTEX FE 103



Impédance : 8 Ω
Bande passante : 80 Hz-18 kHz
Puissance : 15 W
Rendement : 89 dB/1W/1 m
Prix HP nu **320 F**

SEAS P17 REX Coax/F



Impédance : 8 Ω
Bande passante : 40 Hz-25 kHz
Puissance : 100 W
Rendement : 89 dB
Prix HP nu **949 F**

Conception : Le Haut Parleur / Réalisation : JLC Paris Tél. : 01 42 40 32 22

LES KITS DU HAUT-PARLEUR

ENSEMBLE 1		ENSEMBLE 2	
Caisson SUB G1		Caisson actif SUB G2	
Kit HP	**247 F**	Kit HP	**995 F**
Voies d'effet SAT		Voies latérales VOL 2	
Kit HP + filtre	**373 F**	Kit HP + filtre	**595 F**
Voie centrale VOC 1		Voie centrale VOC 2	
Kit HP + filtre	**345 F**	Kit HP + filtre	**1070 F**
Bornier + câblage inclus dans tous les kits		Voies arrières THX VAR 2	
		Kit HP + filtre	**758 F**

- *2000 RÉFÉRENCES EN STOCK*
- *DEPUIS PLUS DE 19 ANS*
- *RÉPARATIONS D'ENCEINTES*
- *REMEMBRANAGES*
- *DEUX AUDITORIUMS*



NJORD

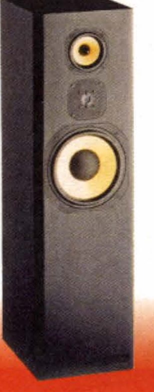


DAVIS MV 707



ICONOR

NEW



AUDAX HMZ 1725



FOCAL C 800

AUDIO DYNAMIQUE AERIA COMPACT



Veuillez m'adresser votre catalogue spécial kits.
Ci-joint 9F en timbres pour participation aux frais d'expédition

Nom : ....

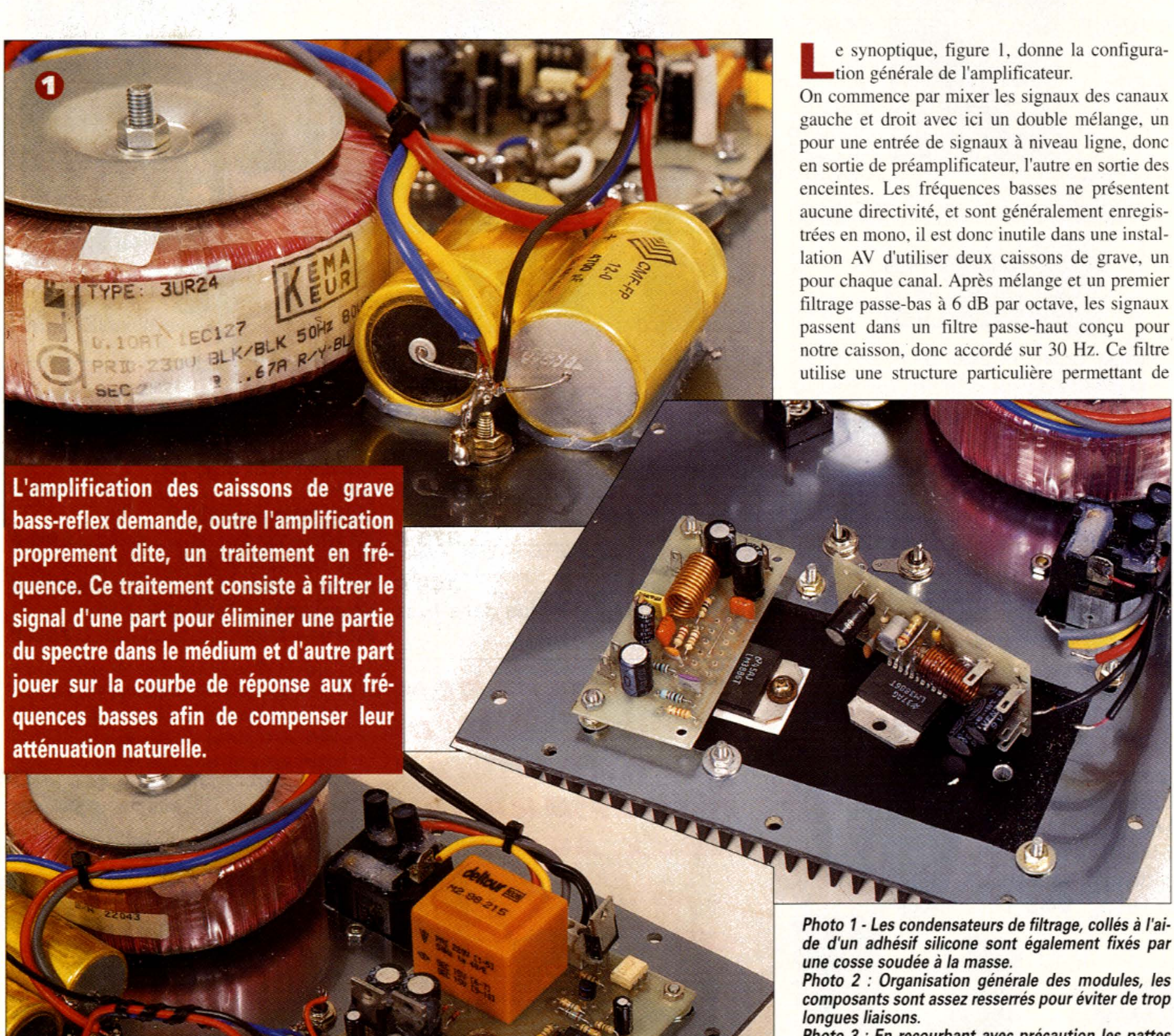
Adresse : ....

....

Code Postal : ....

Ville : ....

Amplificateur pour caisson de grave



L'amplification des caissons de grave bass-reflex demande, outre l'amplification proprement dite, un traitement en fréquence. Ce traitement consiste à filtrer le signal d'une part pour éliminer une partie du spectre dans le médium et d'autre part jouer sur la courbe de réponse aux fréquences basses afin de compenser leur atténuation naturelle.

Le synoptique, figure 1, donne la configuration générale de l'amplificateur.
On commence par mixer les signaux des canaux gauche et droit avec ici un double mélange, un pour une entrée de signaux à niveau ligne, donc en sortie de préamplificateur, l'autre en sortie des enceintes. Les fréquences basses ne présentent aucune directivité, et sont généralement enregistrées en mono, il est donc inutile dans une installation AV d'utiliser deux caissons de grave, un pour chaque canal. Après mélange et un premier filtrage passe-bas à 6 dB par octave, les signaux passent dans un filtre passe-haut conçu pour notre caisson, donc accordé sur 30 Hz. Ce filtre utilise une structure particulière permettant de contrôler son coefficient de surtension sans trop modifier le gain du filtre. La variation du coefficient de surtension permet de produire une remontée ou une atténuation des fréquences basses au voisinage de la fréquence de coupure basse de l'enceinte et, de ce fait, d'étendre la

Photo 1 - Les condensateurs de filtrage, collés à l'aide d'un adhésif silicone sont également fixés par une cosse soudée à la masse.
Photo 2 : Organisation générale des modules, les composants sont assez resserrés pour éviter de trop longues liaisons.
Photo 3 : En recourbant avec précaution les pattes du circuit intégré, on peut monter l'ampli parallèlement au radiateur. Plus simple, la formule de droite demande un soutien du circuit.

bande passante. Parallèlement, la coupure des fréquences basses évite de trop grands débattements de la membrane du transducteur et assure donc sa protection.
Le réglage du coefficient de surtension modifie aussi le timbre du grave.
Derrière le filtre, nous avons un second filtre passe-bas, accordé sur 600 Hz, complétant l'action du condensateur C 15 associé au mélangeur. Un potentiomètre ajuste le gain final de l'ensemble pour doser la puissance injectée dans l'amplificateur de puissance.
L'amplificateur se complète d'un dispositif de mise sous tension automatique qui évitera toute manipulation à son niveau, il détecte la présence d'une tension alternative en sortie de mélangeur pour commander un triac servant d'interrupteur au transformateur de l'alimentation de puissance.
La figure 2 donne le schéma de principe du module de filtrage et d'amplification.
Le filtre et le circuit de mise en route automatique sont alimentés en permanence par le secteur, leur consommation réduite ne grèvera pas trop votre budget électricité. Dans le cas d'une longue utilisation, il suffira de débrancher, soit la prise CEI soit la prise reliée au secteur. Le circuit CI4a amplifie, avec un gain élevé, la composante alternative issue du mélangeur. La diode D5 redresse cette tension, le condensateur C14 se charge et la tension qui est appliquée à la seconde moitié du LM 358 montée en comparateur avec application d'une réaction lui conférant une variation de seuil qui évitera les hésitations à proximité du seuil (fonction trigger de Schmitt). L'entrée non inverseuse de cet ampli est polarisée par un pont de résistances. La tension de sortie de l'ampli op est transmise par la résistance R14 à la base de T1 qui commande le passage du courant dans un optotriac qui, à son tour, commandera un triac. Une diode installée dans le circuit d'émetteur du transistor sert de voyant témoin de fonctionnement et assure aussi une fonction de seuil.
Le mélangeur est associé à deux circuits d'entrée que l'on câble en fonction de l'emploi que l'on fera de l'appareil. Le condensateur C15 et la résistance R 19 jouent un rôle de filtre avec une fréquence de coupure de 300 Hz. Le filtre passe-

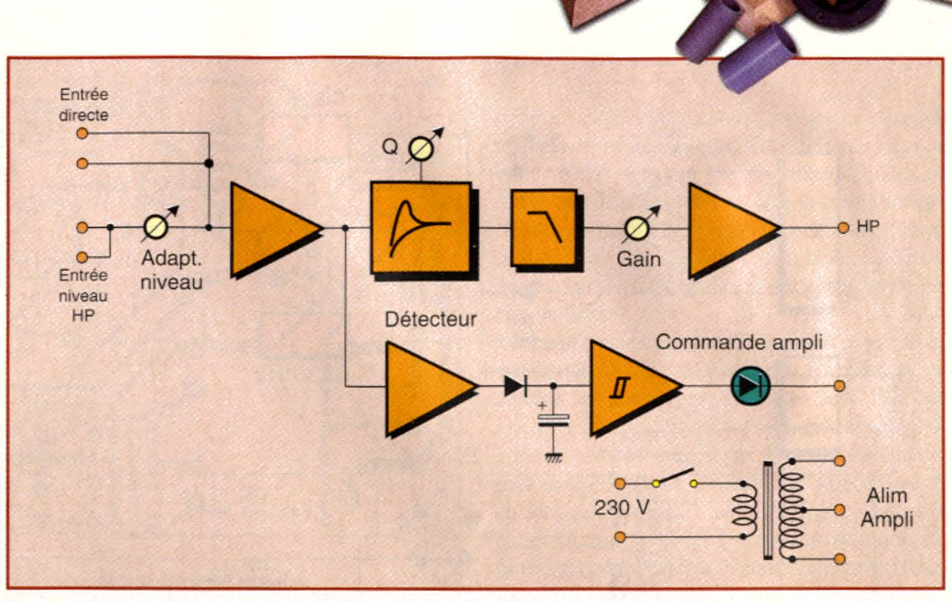


Figure 1 : Schéma synoptique de l'amplificateur du caisson.

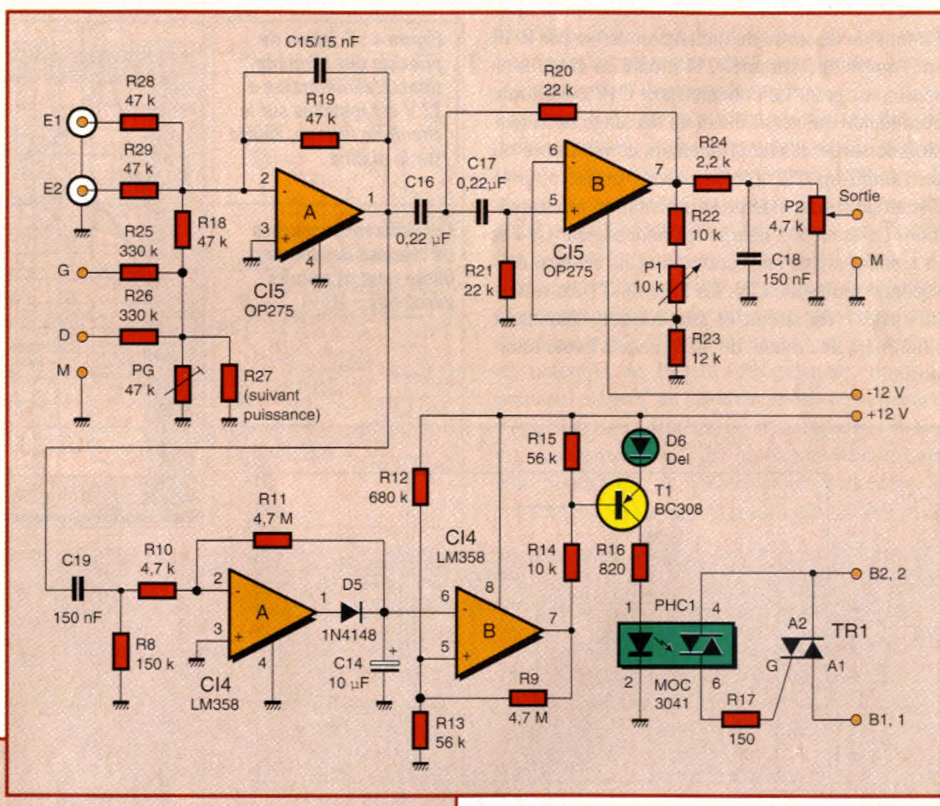


Figure 2 : Schéma de principe du filtre et du système de mise en service.

haut utilise une structure à source contrôlée mais à contre-réaction variable. On modifie légèrement le gain du filtre et beaucoup la résonance. Le filtre suivant est un simple passe-bas du premier ordre. Le potentiomètre P2 permet un ajustement du gain, il joue un double rôle avec PG, on choisira la structure adaptée à son exploitation, généralement, on choisit soit une entrée au niveau ligne soit une entrée au niveau enceintes.
L'amplificateur de puissance, figure 3, utilise un LM 3886, un circuit d'excellente qualité doté d'une protection très élaborée contre le second claquage. Il s'entoure de sa cohorte de composants habituels. Il est ici alimenté par un circuit symétrique à redressement double alternance.

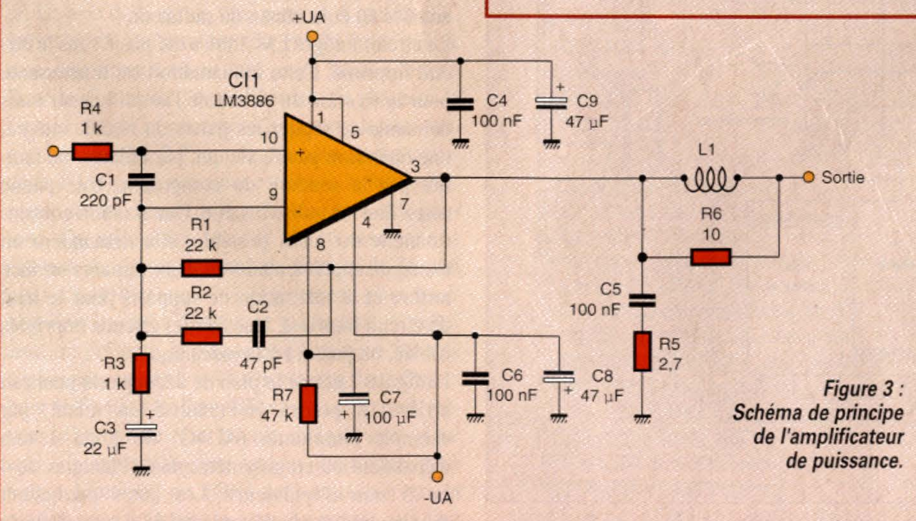


Figure 3 : Schéma de principe de l'amplificateur de puissance.

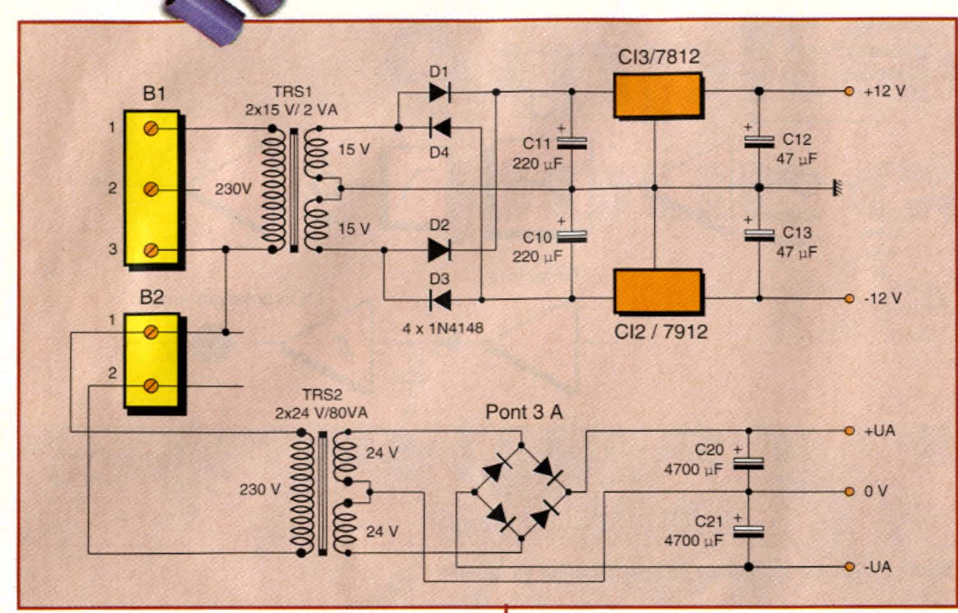


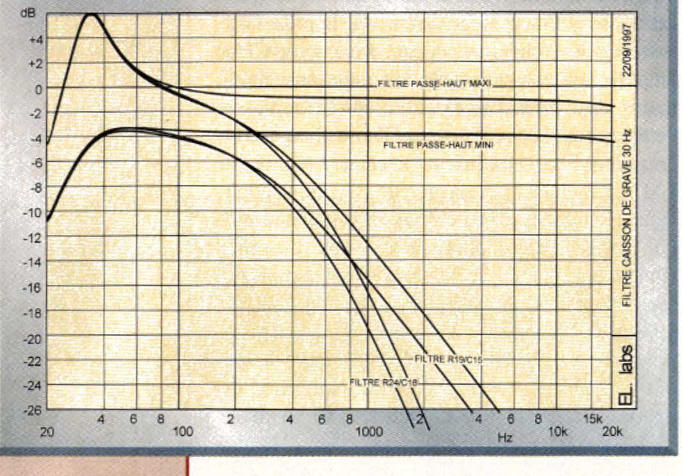
Figure 4 : Schéma de principe des alimentations. L'alimentation ± 12 V est installée sur le circuit de filtrage, l'autre sur la platine.

La tension de sortie du mélangeur arrive par R 10 sur l'ampli opérationnel CI4 monté en diode sans seuil avec gain. Le condensateur C19 évite toute commande qui serait due à un décalage de la tension de sortie des amplificateurs de puissance ou de l'ampli-op CI5 a. Nous avons utilisé pour le circuit de commande une alimentation mono-tension. La diode D5 charge le condensateur C14 et la tension arrive sur l'entrée non inverseuse de 1 seconde moitié de CI4. La base de T1 est relie à la sortie 7 du circuit et son courant d'émetteur illuminera une diode, de préférence à haute luminosité.

L'optotriac 3041 adopté ici assure une commutation au zéro de tension, il n'y aura donc pas de parasite de commutation à la mise sous tension.
La régulation de l'alimentation basse tension est confiée à deux régulateurs classiques. On pourrait utiliser la version bas courant 78LXX ou 79LXX, ces composants sont toutefois moins courants que les classiques 78XX et 79XX.
Le schéma de principe de l'alimentation est donné figure 4. Nous avons ici deux alimentations, une permanente et l'autre assurée par le triac de la figure 2.

Réalisation

La figure 5 donne le circuit imprimé comportant tous les éléments de basse puissance.
L'implantation des composants est donnée figure 6. Le circuit imprimé peut éventuellement être laissé en un seul morceau ; pour des raisons de dissipation thermique et pour rapprocher le circuit intégré du centre du radiateur, on aura intérêt à le découper. Le circuit imprimé sera réalisé par photogravure, on peut par exemple utiliser une photocopie sur papier calque ou sur transparent. La seconde méthode étant plus efficace.
La diode D6 est soudée côté composants (fil court dans la pastille carrée) ; on enfilera au préalable des gaines isolantes pour éviter un contact entre le fil et la masse du radiateur.
Le circuit intégré LM 3886 a été placé sous le circuit imprimé. Cette implantation est intéressante pour la fixation du circuit de l'amplificateur mais demande de replier les pattes du circuit intégré, une opération peu facile qui, par ailleurs, ne facilite pas la soudure du composant. Une panne assez fine est indispensable. Une fixation conventionnelle est aussi possible, elle demandera un usinage supplémentaire de deux rainures en face arrière et la réalisation de supports pour le haut du circuit imprimé. Une fois les circuits imprimés câblés, on passera à la mécanique.
La figure 7 donne le plan de découpe du panneau arrière, il pourra être réalisé en métal, par exemple Duralumin (AU4G) de 3 ou 4 mm d'épaisseur ou en polymétacylate (Plexiglas de 4 ou 5 mm d'épaisseur). Les cotes permettent d'avoir une façade débordante de 1 cm autour de



Les différentes courbes de réponse des filtres passe-haut et cellules passe-bas.

Figure 8 : Schéma de câblage général du module.

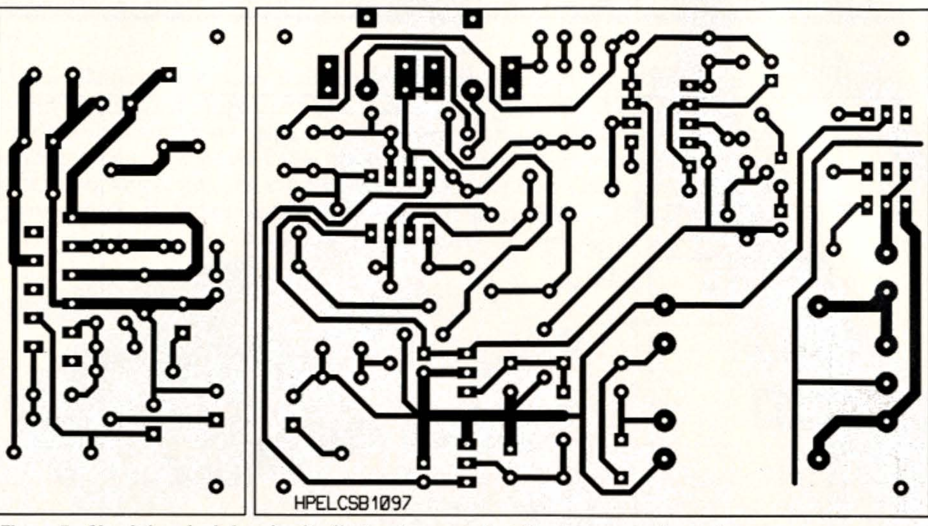


Figure 5 : Circuit imprimé des circuits électroniques, on les découpera entre les traits.

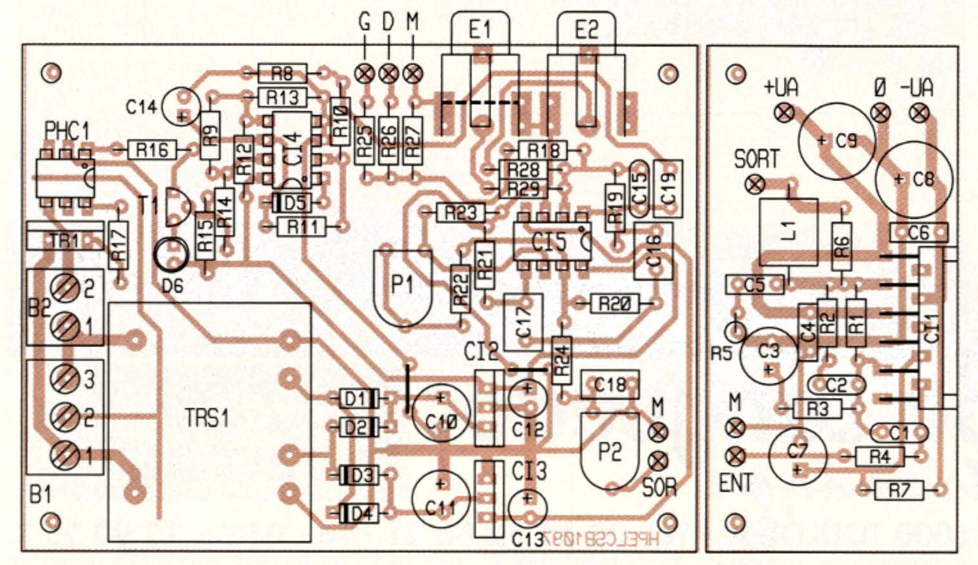


Figure 6 : Implantation des composants sur les circuits imprimés

la cavité pratiquée dans le baffle.

Le radiateur sera percé aux cotes des trous de 3,2 mm de la face arrière. Il sera percé de trous de 2,5 mm puis taraudé en utilisant un jeu de tarauds de 3 x 50. Ces trous seront placés de façon à ce que le radiateur soit centré par rapport à la face arrière. Le trou de la diode sera percé, à 5 mm de diamètre après présentation du circuit imprimé, le trou doit normalement être entre deux ailettes ! Pour le circuit de l'amplificateur, on présente le circuit intégré et on repère le centre de son trou que l'on perce à 2,5 mm de diamètre avant taraudage à 3 mm. Le radiateur est fixé à la face arrière par des morceaux de tige filetée servant de goujons. On utilise des goujons de 16 mm pour la fixation du circuit imprimé du filtre et de 25 mm pour l'amplificateur fixé légèrement plus haut. Une fois les tiges filetées en place dans le radiateur, on présente la plaque que l'on visse par des écrous moyens de 3 x 50. On placera deux écrous pour la fixation de l'amplificateur, ces écrous servent d'entretoise. Le circuit intégré sera vissé après interposition d'un isolant thermique pour boîtier Multiwatt ou TOP3 dont on conservera la pastille pour boucher son trou. Le boîtier sera fixé par une vis de 3 mm munie d'une rondelle isolante, nous avons utilisé ici un isolant placé autour de la tige de la vis et une rondelle phénolique qui ne risque pas de se ramollir lorsque le circuit intégré chauffe. Attention, ne prenez pas de rondelle trop épaisse ni de vis à tête trop haute ; la vis, au potentiel du radiateur, risque de toucher une piste du circuit du filtre.

Le transformateur torique ILP est vissé par le kit de montage fourni, on peut aussi l'assurer par un adhésif silicone (par exemple Seal Flex de Loctite). Si vous utilisez une plaque de plexiglas, vous éviterez de trop serrer la vis, d'où l'intérêt d'un complément de fixation. Les condensateurs de filtrage C20 et C21 sont fixés par collage à la colle silicone. Le pont est vissé, son trou sera pratiqué après présentation. L'emplacement des trous sera choisi en fonction de la taille des condensateurs, nous n'avons pas fait figurer dans notre plan la cotation de ces trous. Les condensateurs pourront être fixés, côté point milieu, par une cosse vissée sur la plaque arrière, cette liaison servira éventuellement de point de masse.

La figure 8 donne le schéma de câblage des circuits imprimés, du transformateur et de l'alimentation. Nous n'avons pas prévu ici de mise à la masse du radiateur ; on pourra le faire par une cosse installée entre l'un des écrous de fixation des circuits imprimés et la masse de l'entrée.

Il est également possible de plaquer directement le circuit intégré sur le radiateur, sans précaution d'isolement. Ce type de montage met le radiateur au potentiel de l'ailette du radiateur, donc au potentiel négatif de l'alimentation de puissance. Cette technique améliore le transfert des calories mais on risque (peu !) des problèmes de court-circuit fugitif lors de la connexion. Attention, si vous faites passer les fils sous le circuit imprimé,

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4W 5 %

- R1, R2 : 22 kΩ
- R5 : 2,7 Ω
- R7, R18, R19, R28, R29 : 47 kΩ
- R9 : 1 à 4,7 MΩ
- R11 : 4,7 MΩ
- R13, R15 : 56 kΩ
- R16 : 820 Ω
- R20, R21, R22 : 22 kΩ
- R23 : 12 kΩ
- R3, R4 : 1 kΩ
- R6 : 10 Ω
- R8 : 150 kΩ
- R10 : 4,7 kΩ
- R12 : 560 à 650 kΩ
- R14 : 10 kΩ
- R17 : 150 Ω
- R24 : 2,2 kΩ
- R 25, R26 : 330 kΩ
- R27 (suivant puissance, ou PG)

Condensateurs

- C1 : 220 pF Céramique
- C2 : 47 pF Céramique
- C3 : 22 µF chimique radial 25 V
- C4, C5, C6 : 100 nF, MKT 5 mm
- C7 : 100 µF chimique radial 40 V
- C8, C9 : 47 µF chimique radial 40
- C10, C11 : 220 µF chimique radial 25 V
- C12, C13, C14 : 10 µF chimique radial 16 V
- C15 : 15 nF, MKT 5 mm (voir texte)
- C16, C17 : 220 nF, MKT 5 mm
- C18 : 150 nF, MKT 5 mm (voir texte)
- C19 : 150 nF, MKT 5 mm
- C20, C21 : 4700 µF chimique axiaux 40 V

Semi-conducteurs

- CI1 : Circuit intégré LM 3886
- CI2 : Circuit intégré 7912
- CI3 : Circuit intégré 7812
- CI4 : Circuit intégré LM 358
- CI5 : Circuit intégré OP 275, TL072...
- D1, D2, D3, D4, D5 : Diode silicium 1N4148
- D6 : diode électroluminescente 3 mm ;
- T1 : Transistor PNP BC 308
- PHC 1 : Photo coupleur TL 3041, MOC 3041
- Pont redresseur 3 A

Divers

- P1 : Potentiomètre ajustable horizontal 10 kW ; P2 : Potentiomètre ajustable horizontal 4,7 kΩ
- PG : Potentiomètre 47 kΩ ;
- TRS1 : transformateur 230 V/2 x 15 V, 2 VA Orbitec
- TRS 2 : Transformateur ILP 3UR24, 230V : 2 x 24 V, 80 VA
- Prise secteur CEI 320 avec porte-fusible intégré
- 2 prises RCA à vis pour châssis
- Isolant pour transistor TOP3 ou, mieux, pour boîtier Multiwatt (Sélectronic)
- Circuit imprimé, fil de câblage, cordon secteur.
- Dissipateur K 150, 1,5°/W (Sélectronic)

veillez à ce qu'ils soient suffisamment libres pour ne pas provoquer de courts-circuits par coincement entre le circuit et la platine (nous en parlons en connaissance de cause !). Les cosses de la prise CEI pourront être protégées, nous avons utilisé ici une gaine plastique remplie d'adhésif silicone, matériau que nous avons aussi utilisé pour éviter les vibrations de composants comme les régulateurs de tension. La courbe de réponse donne les limites du réglage de la réponse en fréquence du filtre, la "bosse" permet de remonter le niveau aux environs de la fréquence de coupure du filtre mais attention, la puissance de sortie de l'amplificateur sera maximale pour cette bosse, autrement dit on perdra de la puissance moyenne avec cette compensation, impossible d'y échapper. Si on a l'intention de faire travailler l'amplificateur à pleine puissance, on aura intérêt à utiliser une réponse plate, c'est à dire à mettre le potentiomètre P1 au minimum. La puissance de sortie disponible est ici de 53 W sur charge de 6 ohms. Au-dessus, son circuit de protection interne "Spike" entre en service. La sensibilité de l'entrée pour enceintes est de 4 V sur chaque canal ; sur l'entrée auxiliaire, nous avons une sensibilité maximale de 250 mV. On agira sur C15 et C18 si l'on souhaite que la coupure haute soit plus basse (respectivement 35nF et 470 nF pour 120 Hz).

E. Lémery

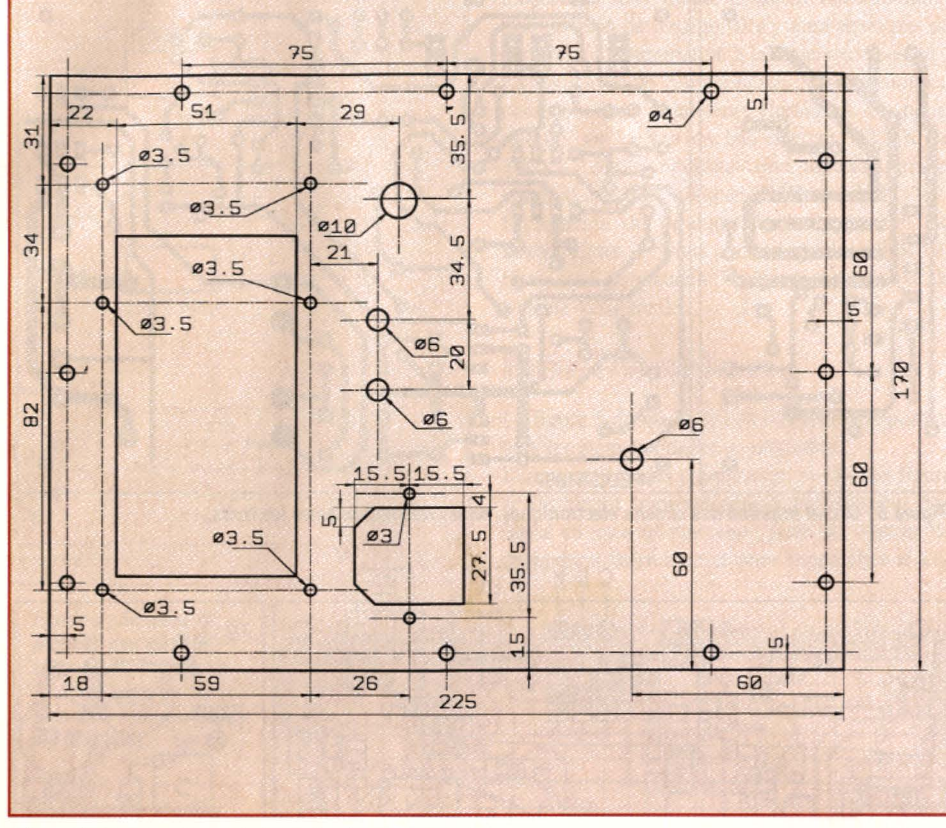
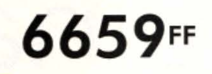


Figure 7 : Plan d'usinage de la platine (cotes en mm).

Amplificateur Stereo à Tubes

K4040 [finition chromée]

Un amplificateur de grande puissance à "lampes" est hors de prix pour la plupart d'entre nous. Ce kit remédie à cet état de choses, si bien que tout le monde peut maintenant jouir du "son de tubes" sublime. Jusqu'à présent le son de tubes n'a pas encore été imité, ni avec des transistors, ni avec des FETs. Lors de la conception de cet amplificateur, une attention toute particulière à également été accordée au boîtier, si bien que les précieux tubes ne sont pas cachés et que l'on peut aussi en jouir pas la vue.



6659FF

K4040

specifcations

- Puissance de sortie (charge : 4 ou 8 ohm) : puissance musicale : 2 x 200W ;
- 2 x 90Wrms dans la classe AB ; 2 x 15Wrms dans la classe A
- Zone de fréquence : 8Hz - 80kHz (-3dB réf. 1W)
- Distorsion harmonique : 0.08% @ 1W/1kHz : 0.63% @ 95W/1kHz
- Rapport signal/bruit : > 105dB (pondéré en A)
- Sensibilité d'entrée : 1Vrms
- Mode veille (circuit standby)
- Alimentation : 115VAC ou 230VAC avec circuit soft-start
- Retardateur de mise en marche pour protéger les tubes de sortie : +/-1min.
- Séparation des canaux : >75dB par rapport à 90W
- Transformateurs de sortie (toroïdaux) ultra-linéaires
- Impédance d'entrée : 34kohm
- Facteur d'armortissement : >10

K5002 variateur pour éclairage halogene

Ce petit circuit peut être utilisé non seulement pour varier la luminosité de lampes mais également pour variér des charges inductives, telles que la puissance d'un transformateur pour éclairage halogène, la puissance de moteurs, etc....Le variateur peut remplacer sans problème un interrupteur, et ca sans câblage supplémentaire. La commande de l'interrupteur peut se faire au moyen d'un boutton-poussoir ordinaire.Il est possible de monter en parallèle un nombre infini de bouttons-poussoirs, permettant ainsi la commande de l'interrupteur au départ de différents endroits.

specifcations

- **Tension de secteur :** 110 ou 220 - 240VAC,50 ou 60Hz
- **Charge minimal :** 750W/220V ou 380W/110V
- **Triac isolé**
- **Durée de variation :** ±3,5 sec
- **3 fonctions de variation avec fonction de mémoire**
- **Dimensions :** 45 x 48mm

175FF

Le *meilleur* fabricant de kits a choisi les *meilleurs* points de vente .... et VOUS

02100 ST. QUENTIN LOISIRS ELECTRONIQUES 7, bd.Herni Martin 03-23-62-65-14	06000 NICE COMPOSANT DIFFUSION 12, rue Tonduti de l'Escarene 04-93-85-83-78	07130 SAINT-PERAY ECA ELECTRONIQUE Pole 2000 04-75-81-03-00	08110 BLAGNY EURO COMPOSANTS 4, Route Nationale / bp 13 03-24-27-93-42	11100 NARBONNE ESPACE ELECTRONIQUE 30, bd. Général de Gaulle 04-68-65-09-60	13001 MARSEILLE CONNECTIC 63, bd. National 04-91-95-71-17	13010 MARSEILLE SEMELEC 11, bd. Schloesing 04-91-78-47-56	13100 AIX EN PROVENCE ELECTRONIC DISPATCHING SARL 6-10, rue Gustave Desplaces 04-42-27-45-45	13500 MARTIQUES LVM ELECTRONICS Boulevard du 14 juillet - Le Prado 04-42-80-05-06	15000 AURILLAC MODELISME ELECTRONIQUE 8 bis, Rue de Buis 04-71-48-12-82
16100 COGNAC COGNAC ELECTRONIQUE zoc le Fief Château Bernard 05-45-35-04-49	17000 LA ROCHELLE E17 42, rue Buffeterie 05-46-41-09-42	18000 BOURGES BEC rue Raymond Bolsde / Val d'Auron 02-48-67-99-98	19100 BRIVE KCE ELECTRONIQUE 7, avenue Président Roosevelt 05-55-23-31-50	19100 BRIVE CES BRIVE 43, av. Maréchal Bugeaud 05-55-17-00-69	21300 CHENOVE REBOUL BOURGOGNE 19, rue Paul Langevin 03-80-52-06-10	22000 ST. BRIEUX PLATINE EURL 16, rue de la Gare 02-96-33-55-15	24000 PERIGUEUX KCE 32, rue Wilson 05-53-08-90-35	25000 BESANCON REBOUL SA 29, rue des Boucheries 03-81-81-02-19	26009 VALENCE CEDEX REI 62, av. de Chabeuil 04-75-82-15-30
26200 MONTELIMAR TRIAC ELECTRONIQUE 126, rue Pierre Julien 04-75-01-59-89	26203 MONTELIMAR CHEYNIS ELECTRONIQUE 5, allée Cathelin Servet 3p104 04-75-01-39-03	27000 EVREUX VARLET ELECTRONIQUE 35, rue du Maréchal Joffre 02-32-31-23-36	28100 DREUX CHT ELECTRONIC 6, rue Rotrou 02-37-42-26-50	29286 BREST RADIO SELL COMPOSANTS 53, Rue Marcellin Duval / bp 122 02-98-47-68-00	30900 NIMES KITS ET COMPOSANTS 85 a, rue de la République 04-66-04-05-83	31200 TOULOUSE O 10 C SACCIE 27, bvd. de Genève 05-62-72-76-76	31405 TOULOUSE COMPTOIR DU LANGUEDOC P. SARL 2, Imp. Didier-Daurat / pb4411 05-61-36-07-07	33000 BORDEAUX MGD ELECTRONIQUE 2, rue Mauville 05-56-96-33-45	33000 BORDEAUX SOLISELEC 29,37, crs d'Alsace et Lorraine 05-56-52-94-07
34000 MONTPELLIER TOUTE L'ELECTRONIQUE 12, rue Castilhon 04-67-58-68-94	34500 BEZIERS JL ELECTRONIQUE 7, rue Amiral Courbet 04-67-35-26-47	35600 REDON TOTEM POLE-REDON 1, rue Saint-Nicolas 02-99-72-40-27	36000 CHATEAUROUX FLOTEC 22, av. du Général Ruby 02-54-27-69-18	37059 TOURS RADIO SON SARL bp 5964 02-47-38-23-23	38000 GRENOBLE L'ELECTRON BAYARD 11,rue Comélie Gemond 04-76-54-23-58	39360 VIRY A.S. SARL rue Centrale 04-74-73-68-69	40100 DAX E40 v91, av. St. Vincent de Paul 05-58-74-61-62	42000 SAINT-ETIENNE RADIO SIM 18, place Jacquard 04-77-32-74-62	42800 TARTARAS MEDELOR SA la Croix de la Bourdonne 04-77-75-80-56
44000 NANTES PENTASONIC P44 9, Allée de l'île Glozietteere 02-40-20-65-80	44100 NANTES E44 92, quai de la Fosse 02-51-84-11-97	44600 SAINT-NAZAIRE TOTEM POLE SARL 61, rue d'Anjou 02-40-01-97-01	47000 AGEN E47 54, rue Camille Desmoulins 05-53-66-51-54	49100 ANGERS ELECTRONIC LOISIRS 11-13, rue Beaurepaire 02-41-87-66-02	50400 GRANVILLE PVN zac de Pretot 02-33-50-04-01	51100 REIMS HBN REIMS 10, rue Gambetta 03-26-88-47-55	54000 NANCY HBN NANCY 133, rue St Dizier 03-83-36-67-97	54150 BRIEY JUMA ELECTRONIQUE 8, av. de la République 03-82-46-11-54	56000 VANNES COMPOSIUM VANNES 35, rue de la Fontaine 02-97-47-46-35
57000 METZ HBN METZ 6, rue Clovis 03-87-63-05-18	57007 METZ FACHOT ELECTRONIQUE boite postale 321 03-87-30-28-63	58000 NEVERS CORATEL SARL 33, ter av. Colbert 03-86-57-28-02	59000 LILLE ELECTRONIQUE DIFFUSION 234, rue des Postes 03-20-30-97-96	59022 LILLE SELECTRONIC 86, rue de Cambrai 03-28-55-03-28	59100 ROUBAIX ELECTRONIQUE DIFFUSION 15, rue de Rome 03-20-70-23-42	59150 TOURCOING FLASH-ELECTRONIC 89, rue de Gand 03-20-01-30-40	59800 LILLE CONRAD LILLE 4, rue Colbert 03-20-12-88-88	60510 BRESIES-ROCHY CONDE R.N. 31 La Faisonderie 03-44-07-70-81	60740 SAINT MAXIMIN LCR ELECTRONIQUE rue Benoit Frachon / Zaet Haies 03-44-24-12-91
62200 BOULOGNE SUR MER SEILLIER ELECTRONIQUE 10, rue de Folkestone 03-21-31-61-92	63000 CLERMONT-FERRAND PSM SARL 15, rue Dupre la Reine 04-73-14-08-85	64000 PAU RESO 75, rue Castetnau 05-59-83-84-16	64100 BAYONNE LEMBEYE SARL 3, rue Tour de Sault 05-59-59-14-25	66000 PERPIGNAN DISTRIBUTION ELECTR. CATALANE 1 bis, rue Franklin 04-68-51-32-90	67000 STRASBOURG BRIC ELECTRONIC SARL 8, rue du Faubourg de Saverne / bp 33 03-88-32-85-97	67100 STRASBOURG FORCE 6 227, av. Colmar 03-88-39-76-49	67200 STRASBOURG TARDY Rue Charles Pequy - Hauteierre 03-88-28-40-21	67500 HAGUENAU E.C.E 12, Grand Rue 03-88-93-72-65	68000 COLMAR MICRO COMPOSANTS 12, rue Gay Lussac / zi nord 03-89-41-41-89
68200 MULHOUSE WIGI DIFFUSIONS 30, av. Aristide Briard 03-89-60-51-58	69003 LYON AG ELECTRONIQUE 51, cours de la Liberté 04-78-62-94-34	69003 LYON TOUT POUR LA RADIO 60, cours Lafayette 04-78-60-26-23	69005 LYON LRC ELECTRONICS 88, quai Pierre Scize 04-78-39-69-69	69200 VENISSIEUX ESPACE AUTO 122 bis, av. Jules Guesde 04-78-00-26-46	72000 LE MANS PENTASONIC 72 27-29, rue Auvray	73000 CHAMBERY AUDIO ELECTRONIQUE 106, rue d'Italie 04-79-85-02-63	73200 ALBERTVILLE COMALEC 19, rue Felix Chautemps 04-79-32-02-18	74370 METZ TESSY INFOREMA parc les Longeray 04-50-09-73-37	75001 PARIS PERLOR-RADIO 25, rue Herold 01-42-36-65-50
75010 PARIS RADIO PRIM 159, Rue la Fayette 01-40-35-70-50	75011 PARIS E.C.E. 66, rue de Montreuil 01-43-72-30-64	75012 PARIS CIBOTRONIC 16-20, av. Michel Bizot 01-44-74-83-83	75012 PARIS LES CYCLADES 11, boulevard Diderot 01-46-28-91-54	75012 PARIS RAM 131, bd. Diderot 01-43-44-91-20	75014 PARIS ADS 16-18, rue d'Odessa 01-43-21-56-94	75015 PARIS KN ELECTRONIC bd Lefevre 01-48-28-06-81	76200 DIEPPE ALPHA SON 1, av. Benoni Ropert 02-35-84-55-80	76600 LE HAVRE SONOKIT ELECTRONIQUE 74, rue Victor Hugo 02-35-43-33-60	77000 MELUN G'ELEC 22, avenue Thiers 01-64-39-25-70
77100 MEAUX MEI 47, Faubourg St. Nicolas 01-64-33-22-37	77500 CHELLES CHELLES ELECTRONIQUE 20, av. du Maréchal Foch 01-64-26-38-07	82600 VERDUN-SUR-SARONNE ARQUIE COMPOSANTS Saint-Sardos 05-63-64-46-91	83100 TOULON AZUR ELECTRONIC SARL 280, bd Maréchal Joffre 04-94-03-67-60	84091 AVIGNON KITS ET COMPOSANTS boîte postale 932 04-90-80-46-00	84100 ORANGE RC ELECTRONIC 53, rue Victor Hugo 04-90-34-60-23	85000 LA ROCHE SUR YONE 85 9, rue Malesherbes 02-51-62-64-82	86000 POITIERS OHM ELECTRONIQUE 15, boulevard de la Digue 05-49-61-25-29	90000 BELFORT ELECTRON BELFORT 10, rue d'Evette 03-84-21-48-07	91120 PALAISEAU HB COMPOSANTS 7 bis, rue du Docteur Morer 01-69-31-20-37
91650 BREUILLET LEDA DIFFUSION 42, Hameau de la Trireme 01-69-94-07-07	92220 BAGNEUX BH ELECTRONIQUE 164, av. a. Briand 01-46-64-21-59	94510 LA QUEUE EN BRIE LEXTRONIC 36-40, rue du Général de Gaulle 01-45-76-83-88							

CLOTURATION DE LA LISTE LE 31 JUILLET 1997

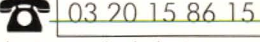
Demandez notre catalogue en couleurs (EDITION 1997!)

joindre 2 timbres à 3 F

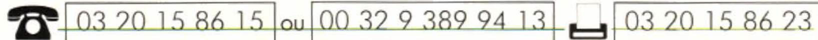
visitez notre page sur INTERNET

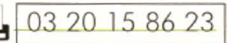
[http://www.velleman.be]





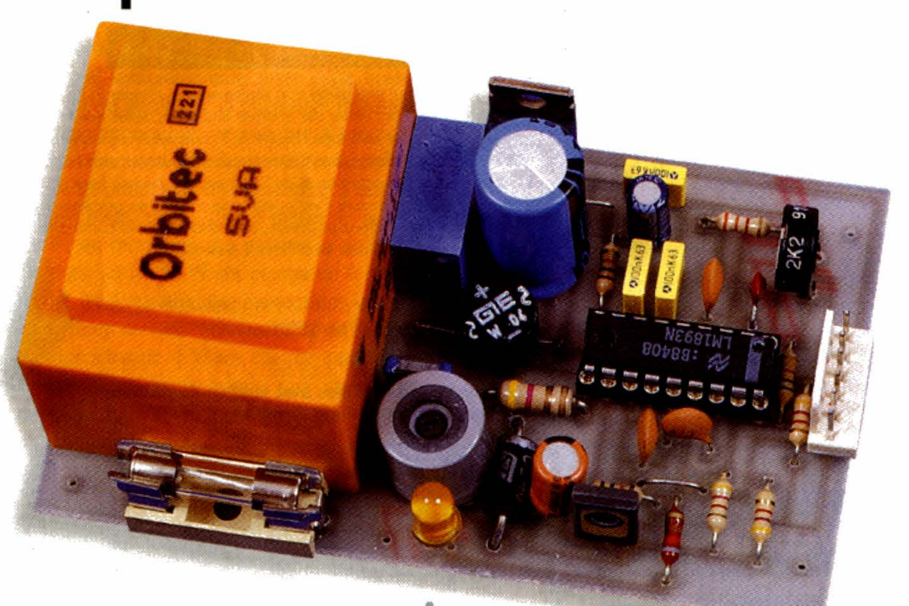
velleman électronique





électronique 8, rue du Maréchal de Lattre de Tassigny, 59800 Lille

Télécommande à courants porteurs par micro-ordinateur



L'automatisation d'une habitation à partir d'un micro-ordinateur est aujourd'hui une opération relativement simple, sur le papier tout au moins. Il suffit en effet de posséder une interface parallèle, qui peut être celle destinée habituellement à l'imprimante, et de la faire suivre par des étages de puissance capables de commander des relais pour que les portes de la domotique vous soient grandes ouvertes.

Malheureusement, la mise en oeuvre concrète de cette solution se heurte très vite à d'insurmontables problèmes de câblage. Il faut en effet tirer des fils depuis cette interface vers tous les organes commandés ce qui oblige à piocher les murs pour y encastrer des gaines ou bien alors à réaliser un câblage apparent particulièrement laid. Une excellente solution existe pourtant et c'est celle que nous vous proposons aujourd'hui. Elle fait appel aux courants porteurs qui permettent de véhiculer sur le réseau EDF des ordres de télécommande. On commence d'ailleurs à trouver dans le commerce de détail des modules de ce type mais, si vous êtes un fidèle lecteur du Haut-Parleur, vous connaissez cela depuis 1989 puisque c'est à cette époque que nous vous avions proposé notre première télécommande de ce type, plus simple que celle d'aujourd'hui il est vrai.

Organisation du système

Notre télécommande est composée d'un boîtier, que nous appellerons émetteur, que vous pouvez brancher dans n'importe quelle prise de courant. Ce boîtier est relié à votre micro-ordinateur par une liaison relativement courte et sera donc le plus souvent placé à proximité de ce dernier.

Les appareils à télécommander sont quant à eux précédés d'un boîtier que nous appellerons récepteur. Chaque boîtier récepteur se voit attribuer une adresse, programmée par des mini-interrupteurs. Dès lors, il suffit au niveau du micro-ordinateur de sélectionner l'adresse désirée et le type d'ordre à envoyer (marche ou arrêt par exemple) pour pouvoir immédiatement agir sur le récepteur correspondant.

Au niveau du récepteur, une LED verte signale la bonne réception de l'ordre et une LED rouge visualise la position du relais utilisé pour commander la charge de votre choix.

Le nombre de récepteurs différents que nous avons prévu de pouvoir commander est de 32, ce qui nous a semblé plus que suffisant même pour une habitation de grandes dimensions.

Avant de voir le schéma de ce système, il nous semble opportun de faire quelques petits rappels théoriques, fort simples rassurez-vous, sur les courants porteurs et les méthodes de transmission que cette appellation recouvre.

Principe des courants porteurs

L'appellation courants porteurs, quasiment toujours utilisée lorsque l'on véhicule de l'information sur un réseau d'énergie qui est le secteur EDF dans le cas présent, ne recouvre en fait que le bon vieux principe du modem. Ce modem doit,

bien sûr, être très performant puisque le secteur est le siège de parasites très violents provoqués par les appareils électriques qui y sont connectés : moteurs de lave-vaisselle ou de lave-linge, gradateurs d'éclairage, etc. En effet, tous ces éléments sont antiparasités mais vis à vis des transmissions radio classiques. Cela ne veut pas dire qu'ils ne ré-injectent pas sur le secteur les perturbations les plus diverses.
En outre, même s'ils sont vraiment exempts de parasites, le simple fait de mettre en marche un moteur de tambour de lave-linge par exemple provoque une énorme variation d'impédance du réseau apte à perturber le mieux conçu des montages classiques.
Nos modems pour courants porteurs peuvent être de deux types différents : ASK ou FSK. Tous deux reposent sur la même idée de départ : à chaque niveau logique d'information à transmettre est associé un signal sinusoïdal de fréquence relativement basse que l'on appelle la porteuse. Dès lors, une transmission de données numériques peut être assimilée à une transmission de signaux analogiques, basse ou moyenne fréquence, dont les contraintes d'exploitation sont beaucoup plus faibles que celles relatives aux signaux logiques purs.
Cette conversion de signaux logiques en signaux analogiques a lieu dans la partie modulateur du modem et se produit lorsque l'équipement connecté au modem veut envoyer des données. La conversion inverse, à savoir des signaux analogiques en signaux logiques, a lieu dans la partie démodulateur du modem et se produit lors d'une réception de données. Un modem est donc un MOdulateur DEModulateur et c'est d'ailleurs comme cela qu'a été créée cette appellation.
Si les fréquences utilisées sont relativement basses, il est possible de faire voyager les signaux sortant du modem sur à peu près n'importe quel support, même de bande passante limitée. La ligne téléphonique vient immédiatement à l'esprit mais les liaisons radio sont également tout à fait apte à véhiculer ces types de signaux ainsi bien sûr que le secteur EDF dans le cas de nos courants porteurs.
Comme les signaux transportés sont des signaux analogiques, il n'existe pratiquement pas de limite de distance d'utilisation, il suffit en effet, si nécessaire, d'amplifier ces derniers. Il faut toutefois remarquer que ces signaux doivent être transmis sans trop de parasites et avec un rapport signal/bruit correct, dans le cas contraire le démodulateur du modem récepteur risque en effet de ne pas pouvoir les décoder.
A l'heure actuelle, deux écoles s'affrontent pour la transmissions de données par courants porteurs : celle faisant appel à des modems de type ASK et celle faisant appel à des modems de type FSK.
Dans un modem ASK, ce qui signifie Amplitude Shift Keying ou modulation par variation d'amplitude, l'émission d'un niveau logique 1 se traduit par l'émission d'un signal analogique alors que pour un 0 logique le modem reste silencieux.
Dans un modem FSK par contre, ce qui signifie Frequency Shift Keying c'est à dire encore modulation par déplacement de fréquence, chaque niveau logique, 1 ou 0 est converti en une fréquence bien définie. Le modem n'est donc jamais

MICRO-ORDINATEUR
Liaison parallèle
Codeur d'ordres
Décodeur d'ordres
Emetteur/ Récepteur à courants porteurs
Secteur EDF
1 à 32 Modules

Figure 1 : Synoptique général de notre télécommande.

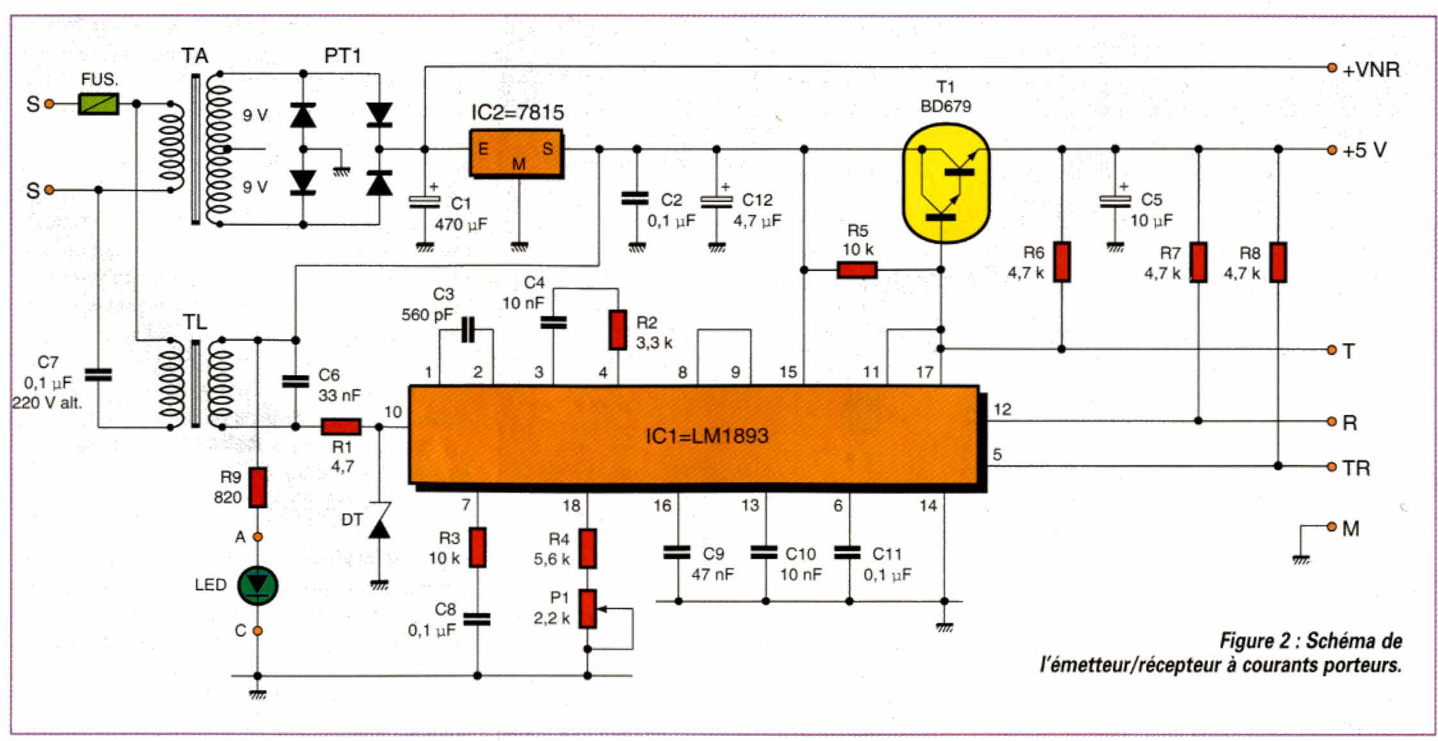


Figure 2 : Schéma de l'émetteur/récepteur à courants porteurs.

Figure 3 : Schéma du module logique de l'émetteur.

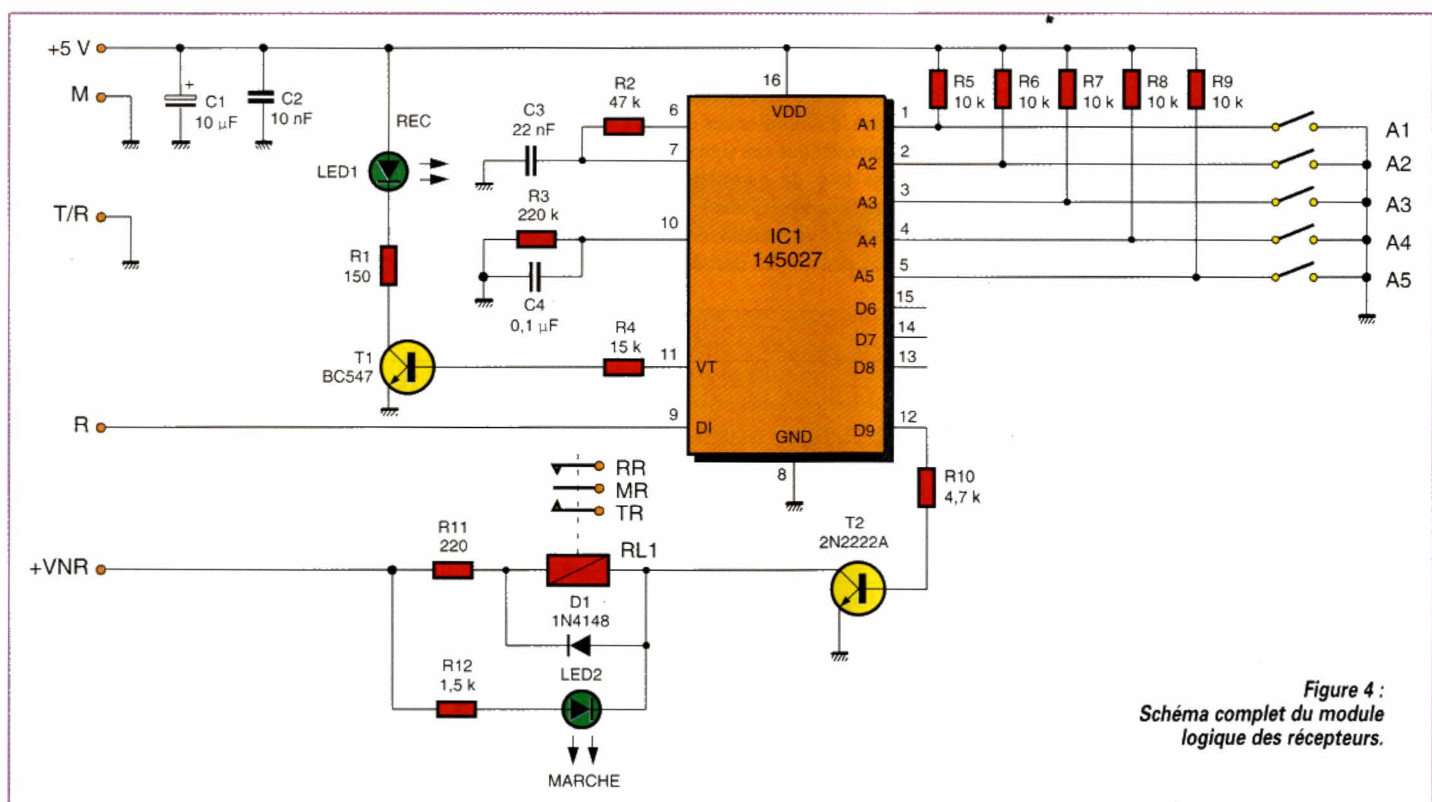


Figure 4 : Schéma complet du module logique des récepteurs.

"silencieux". Pour cette réalisation nous avons fait appel à un modem de type FSK mais vous trouverez dans ce même numéro, un article sur un modem ASK avec le TDA5051 Philips. Afin de vous proposer un montage performant mais simple à réaliser, elle utilise un circuit intégré remarquable, quoique déjà assez ancien, spécialement développé pour cet usage : le LM 1893 de National Semiconducteur. En effet, bien qu'il affiche un âge plus que respectable pour un circuit intégré, puisqu'il a près de dix ans, il n'a encore été supplanté par aucun de ses concurrents plus récents. Notre télécommande adopte donc le synoptique présenté figure 1. On y découvre trois types de modules distincts. Le premier, qui est commun au boîtier émetteur et aux boîtiers récepteurs, est le module émetteur/récepteur à courants porteurs. C'est notre modem FSK de l'exposé théorique précédent. Le deuxième module, présent au niveau de l'émetteur seulement, est le codeur d'ordre. Ce module assure le codage

numérique de l'ordre à émettre et de l'adresse de son destinataire et envoie tout cela au modem. Il réalise également la liaison avec l'interface parallèle imprimante du micro-ordinateur. Le troisième module, présent lui sur les récepteurs, est un décodeur d'adresse et d'ordre. En effet, comme nous l'avons vu en introduction, notre télécommande peut adresser jusqu'à 32 récepteurs distincts. Chaque récepteur se voit donc attribuer une adresse qui lui est propre et ne doit réagir qu'à celle là. Si l'adresse est reconnue, l'ordre est décodé et envoyé à un relais qui peut ainsi piloter la charge de votre choix.

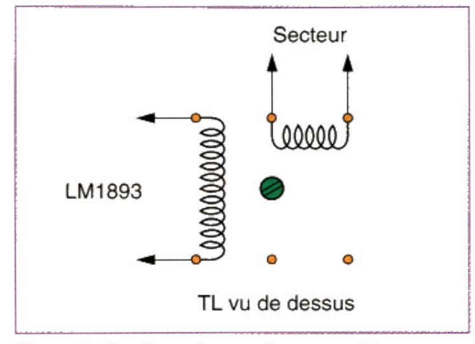


Figure 7 : Brochage du transformateur TL.

L'émetteur/ récepteur à courants porteurs

Fidèle au slogan qui dit qu'on ne change pas une équipe qui gagne nous avons repris notre bon vieux schéma à base de LM 1893 que les plus fidèles d'entre vous reconnaîtront sans peine en figure 2. Sa fiabilité n'est en effet plus à démontrer et l'auteur de ces lignes l'utilise journellement depuis près de sept ans sans aucun problème. Le LM 1893 est un modem FSK complet spécialement adapté au fonctionnement sur le réseau EDF. Il peut travailler sur toute fréquence porteuse comprise entre 50 kHz et plus de 300 kHz. En ce qui nous concerne, nous avons retenu la valeur de 125 kHz qui est celle couramment utilisée pour ce type d'application et qui présente l'énorme avantage de permettre de disposer de transformateurs HF prêts à l'emploi dans le commerce de détail. L'alimentation fait appel à un simple transformateur 2 fois 9 volts dont le point milieu n'est pas utilisé, ce qui permet de disposer après redressement et filtrage de 24 volts environ. Cette tension est régulée à 15 volts par le régulateur IC2 et alimente le LM 1893 en toute sécurité. Le couplage haute fréquence au réseau EDF fait appel au transformateur TL accordé sur 125 kHz par C6. Le condensateur C7 isole quant à lui le secondaire de ce transfo du 220 volts tout en laissant passer facilement le 125 kHz. La sortie de l'étage de puissance du LM 1893 attaque directement le primaire de ce transformateur via la patte 10 du circuit. La diode DT est une diode Transil ou écrêteuse de transitoires fonctionnant aussi bien en émission qu'en réception et interdisant aux plus violents des parasites d'atteindre et de risquer de détruire le LM 1893. Le condensateur C3 placé entre les pattes 1 et 2 fixe la fréquence centrale de l'oscillateur interne du LM 1893 à 125 kHz environ. Cette fréquence peut d'ailleurs être ajustée exactement par action sur P1 afin de l'amener dans la plage prévue par le transformateur accordé TL. La patte 11 est une sortie stabilisée à 5,6 volts qui, en alimentant la base de T1, permet de disposer ainsi d'une alimentation stabilisée 5 V pouvant délivrer environ 200 mA compte tenu de la puissance du transformateur retenu. Cette alimentation est utilisée par les modules logiques de l'émetteur et du récepteur. La sortie des signaux reçus se fait sur la patte 12 ; ces derniers étant aux normes TTL. Le signal à émettre quant à lui doit

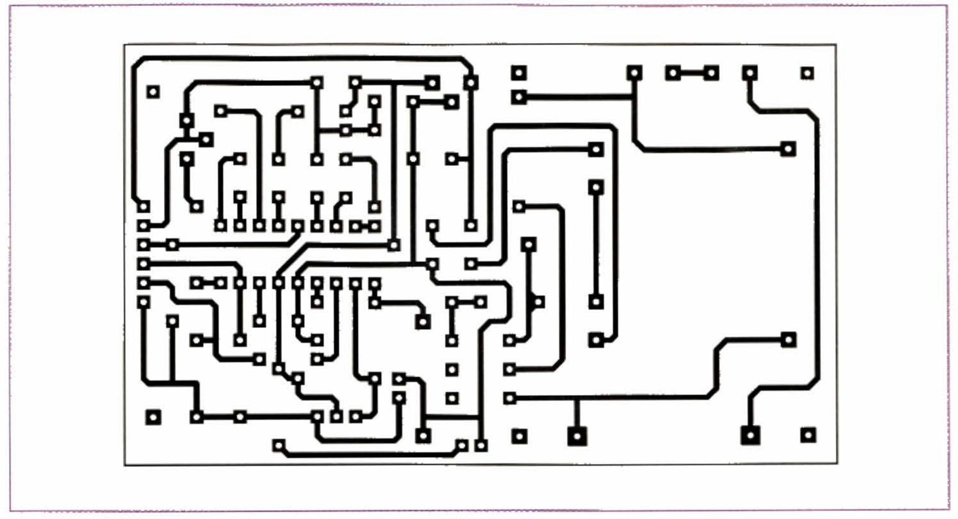


Figure 5 : Circuit imprimé de l'émetteur/récepteur à courants porteurs, vu côté cuivre, échelle 1.

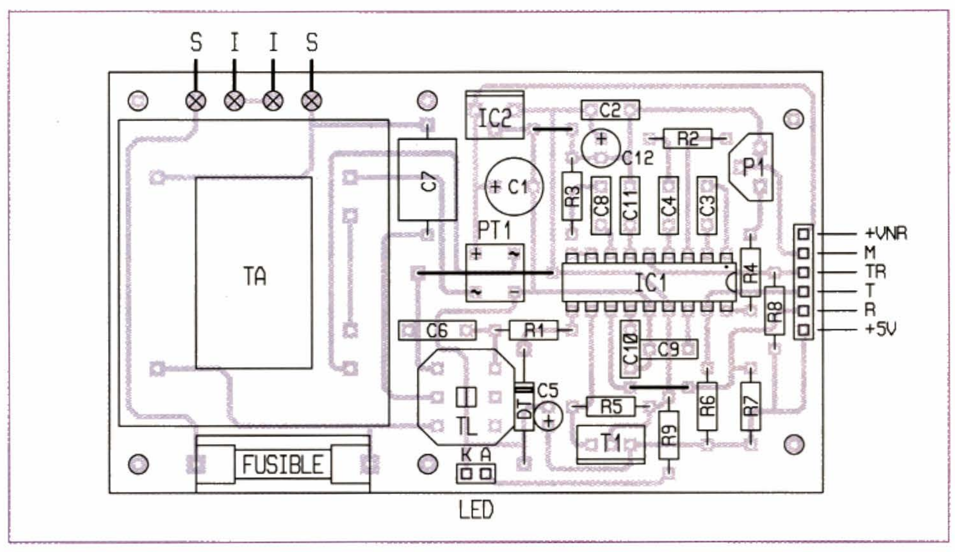


Figure 6 : Implantation des composants du module l'émetteur/récepteur à courants porteurs.

Nomenclature des composants DE L'ÉMETTEUR/RÉCEPTEUR À COURANTS PORTEURS

Résistances 1/4W 5 %
- **R1 : 4,7 Ω 1/4 W**
- **R2 : 3,3 kΩ**
- **R3, R5 : 10 kΩ**
- **R4 : 5,6 kΩ**
- **R6, R7, R8 : 4,7 kΩ**
- **R9 : 820 Ω**

Semi-conducteurs
- **IC1 : LM 1893**
- **IC2 : 7815**
- **T1 : BD 679, TIP 110, TIP 120**
- **PT1 : pont moulé 50 V 1 A ou plus**
- **DT : diode Transil 43 V par ex. 1N 6286A ou 1,5 KE 43 A**
- **LED : LED quelconque**

Condensateurs
- **C1 : 470 µF 40 V chimique radial**
- **C2, C8, C11 : 0,1 µF mylar**
- **C3 : 560 pF céramique**
- **C4, C10 : 10 nF mylar**
- **C5 : 10 µF 25 V chimique radial**
- **C6 : 33 nF céramique ou mylar**
- **C7 : 0,1 µF 220 V alternatifs classe X2**
- **C9 : 47 nF mylar**
- **C12 : 4,7 µF 25 V chimique radial**

Divers
- **TA : transformateur moulé 220 V 2 fois 9 V 5 VA**
- **TL : transformateur Toko 707 VX A042**
- **P1 : potentiomètre ajustable vertical de 2,2 kW**
- **Porte fusible pour CI**
- **Fusible T20 de 100 mA temporisé**
- **Support de CI : 1 x 18 pattes**

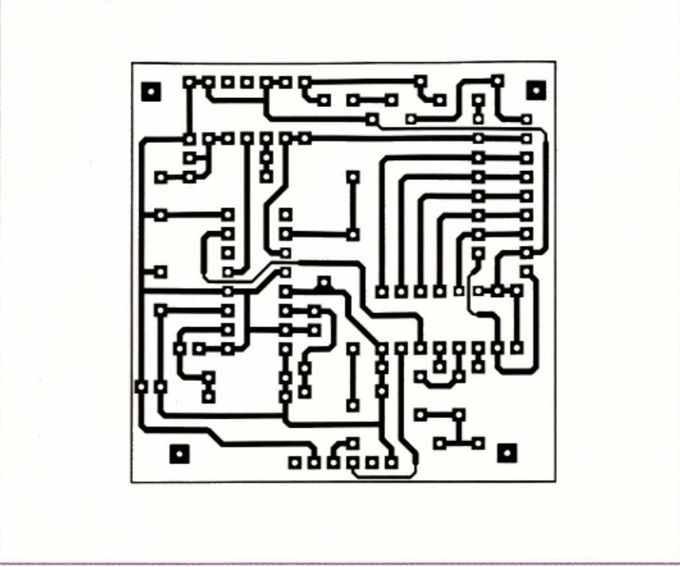


Figure 8 : Circuit imprimé du module logique de l'émetteur, vu côté cuivre, échelle 1.

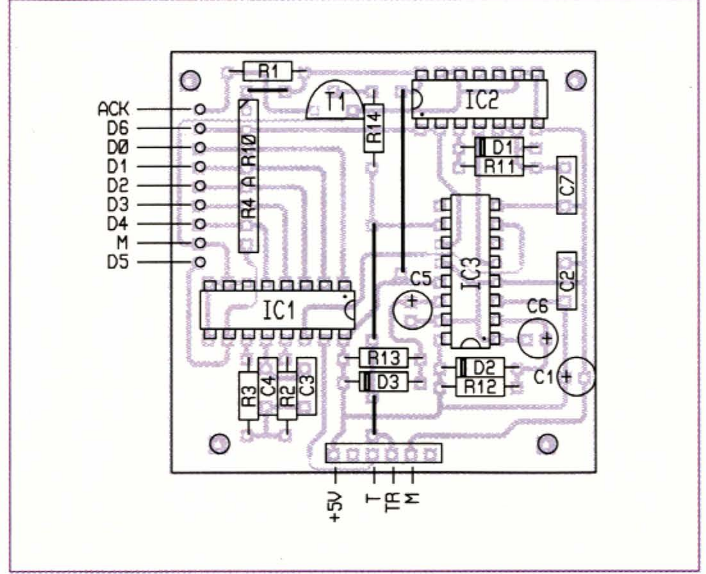


Figure 9 : Implantation des composants du module logique de l'émetteur.

être appliqué sur la patte 17 et doit aussi être aux normes TTL. La sélection émission/réception enfin se fait au moyen de la patte 5. Lorsque celle ci est à un niveau logique bas, le circuit est en réception.

Module logique de l'émetteur

La figure 3 présente son schéma complet. Il y est fait appel à un 145026, codeur numérique dont le principe d'utilisation vous est exposé par ailleurs dans ce numéro (alarme sans fil polyvalente) ; nous n'y reviendrons donc pas ici. Les entrées A1 à A5 de IC1 permettent de choisir l'adresse du récepteur destinataire, tandis que l'entrée de donnée D9 permet de sélectionner l'ordre à envoyer. L'information codée correspondante est disponible en patte DO de IC1 pour peu qu'il soit validé par un niveau bas appliqué à sa patte TE. C'est le rôle du reste de la logique qui permet de n'envoyer un ordre que pendant quelques secondes afin de ne pas saturer le réseau EDF de transmission HF. Pour ce faire, le micro-ordinateur doit tester la patte ACK afin de s'assurer qu'aucun ordre n'est en cours d'émission. Il peut alors faire passer la patte D6 au niveau bas ce qui déclenche immédiatement le monostable IC3a et place en émission le modem via sa ligne T/R. Simultanément, cela fait passer ACK au niveau bas indiquant que le module est occupé. Quelques ms ensuite, à cause de IC2, le monostable IC3b est déclenché à son tour et valide alors IC1 en émission pendant environ une seconde. IC3b puis IC3a reviennent ensuite au repos libérant ACK. Le module est prêt pour un nouvel envoi d'ordre.

Modules logiques des récepteurs

Leur schéma est évidemment nettement plus simple comme le montre la figure 4. Un 145027, décodeur associé au 145026, reçoit les informations codées provenant du modem via sa patte DI. Si l'adresse programmée sur ses pattes A1 à A5 correspond à celle de l'ordre envoyé, il fait passer VT au niveau haut tant que dure la réception de l'information et délivre cette dernière sur D9. Selon que l'on a envoyé un 1 ou un 0 on fait donc coller le relais commandé par T2. La LED2 correspondante permet de visualiser son état tandis que l'allumage de la LED1 commandée par T1, et donc par VT, permet de constater que le module reçoit bien un ordre qui lui est destiné.

Nomenclature des composants DU MODULE LOGIQUE ÉMETTEUR

Résistances 1/4W 5 %
- R1 : 10 kΩ • R2 : 47 kΩ
- R3, R12 : 100 kΩ
- R4 à R10 : Réseau SIL 7 x 10 kΩ 1 point commun
- R11 : 470 kΩ • R13 : 120 kΩ • R14 : 15 kΩ

Condensateurs
- C1, C5, C6 : 10 µF 25 V chimique radial
- C2 : 10 nF céramique
- C3 : 4,7 nF céramique
- C4 : 470 pF • C7 : 0,22 µF mylar

Semi-conducteurs
- IC1 : 145026 • IC2 : 4093
- IC3 : 4538 • T1 : BC 547
- D1, D2, D3 : 1N 914 ou 1N 4148

Divers
- Supports de CI : 1 x 14 pattes, 2 x 16 pattes
- Connecteur DB 25 ou 36 point Centronics

Réalisation des émetteurs/récepteurs

C'est évidemment par ces modules qu'il faut commencer la réalisation de notre ensemble de télécommande puisqu'ils constituent l'interface obligée avec le secteur EDF. Afin de pouvoir mener à bien vos premières expérimentations, vous devrez bien évidemment réaliser au moins deux modules identiques.

Les composants utilisés sont classiques et sont disponibles chez de nombreux revendeurs mais il est cependant indispensable de faire les remarques suivantes à leur sujet.

La première remarque concerne le condensateur C7, qui isole le transformateur TL du secteur. Ce doit être un condensateur de classe X2, appelé aussi condensateur autocicatrisant, destiné à la connexion directe sur le réseau EDF 220 volts. L'utilisation d'un modèle 400 volts, souvent préconisée par certains auteurs dans des situations identiques, est dangereuse pour le montage et pour son utilisateur. La deuxième remarque concerne le transformateur TL. Malgré sa référence quelque peu ésotérique, ce bobinage est disponible prêt à l'emploi chez de nombreux revendeurs. La troisième et dernière remarque concerne la diode Transil DT. Les références indiquées sont celles d'une diode, certes pas très répandue, mais néanmoins disponible chez les plus dynamiques des revendeurs. Ils ne faut pas la remplacer par une diode Zener quelconque, malgré la similitude de symbole. Cette dernière n'assurerait en effet qu'une protection illusoire du LM 1893.

Le module émetteur/récepteur prend place, transformateur d'alimentation compris, sur un circuit imprimé de 95 mm sur 55 mm. Le dessin de ce circuit imprimé vous est proposé figure 5.

Le montage des composants est à faire en suivant les indications du plan d'implantation de la figure 6, dans l'ordre classique : composants passifs puis composants actifs. Veillez à mettre en place en premier lieu les straps dont un passe sous le pont de redressement PT1. De ce fait, il sera impérativement réalisé en fil isolé pour de simples raisons de sécurité.

Le transformateur TL est parfaitement symétrique mécaniquement mais ne l'est pas électriquement. Aucun symbole de détrompage ne semblant avoir été prévu par le fabricant, utilisez un

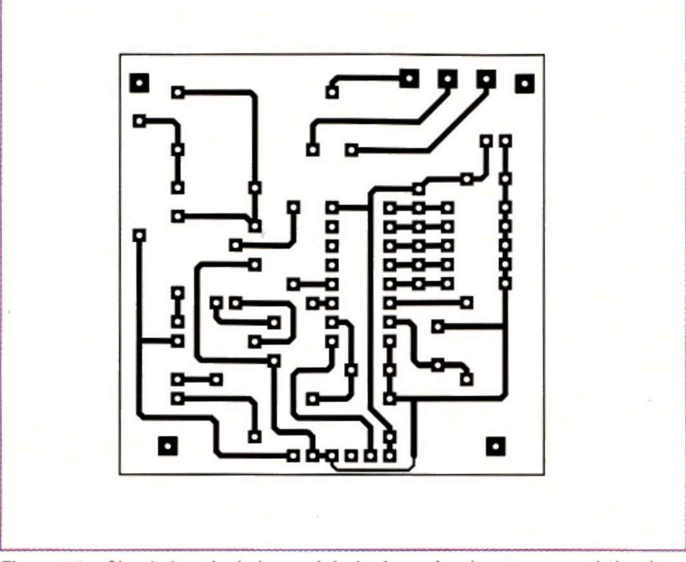


Figure 10 : Circuit imprimé du module logique du récepteur, vu côté cuivre, échelle 1.

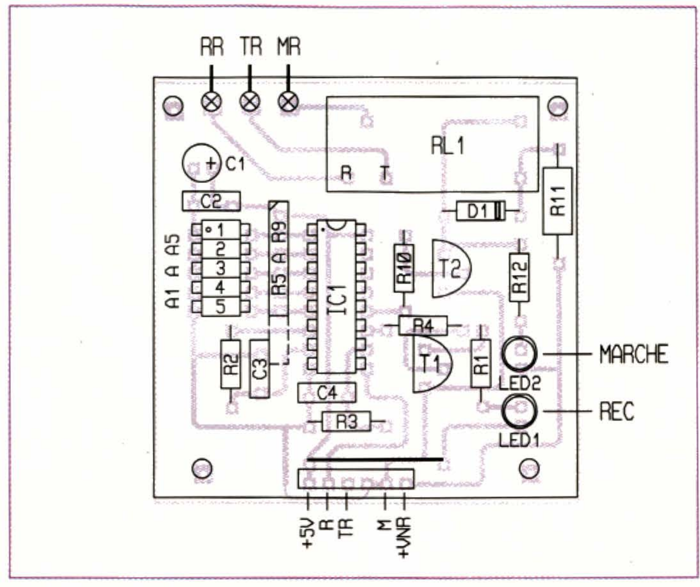


Figure 11 : Implantation des composants du module logique du récepteur.

ohmmètre et les indications de la figure 7 pour déterminer le sens d'implantation correct.
Le transistor T1 n'a pas besoin de radiateur ; par contre il est prudent de munir le régulateur IC2 d'un petit carré de dural en faisant office. Si le boîtier dans lequel vous allez intégrer le montage est métallique, vous pouvez également utiliser une face de ce dernier comme radiateur pour IC2. Aucun accessoire d'isolement n'est nécessaire puisque la languette métallique d'IC2 est reliée à la masse.

Réglage des émetteurs/ récepteurs à courants porteurs

Nous supposons bien évidemment que vous avez réalisé au moins deux modules identiques comme indiqué ci-dessus.
Après avoir soigneusement contrôlé votre travail et si vous avez la chance de disposer d'un oscilloscope, même peu performant, vous pouvez procéder au réglage de vos modules avec un maximum de confort. Dans le cas contraire, vous allez devoir faire ce réglage par approximations successives ; ce sera un peu plus long mais vous parviendrez à un résultat comparable.
Voici tout d'abord la méthode de réglage avec oscilloscope. Connectez l'entrée verticale entre le point commun de R1 et C6 et la masse. Mettez le montage sous tension ; vous devez observer une sinusoïde. Ajustez alors P1 pour obtenir la plus grande amplitude possible et repérez sa position. Reliez ensuite T à la masse et retouchez P1 pour obtenir à nouveau la plus grande amplitude possible ; repérez aussi sa position. Placez alors P1 au milieu de la zone ainsi déterminée. Le réglage est terminé.
Si vous n'avez pas d'oscilloscope, connectez deux modules au secteur sur des prises éloignées, quitte à faire appel pour cela à une longue rallonge. Attention, si votre domicile est alimenté en

Nomenclature des composants DU MODULE LOGIQUE RÉCEPTEUR

Résistances 1/4W 5 %
- R1 : 150 Ω • R2 : 47 kΩ
- R3 : 220 kΩ • R4 : 15 kΩ
- R5 à R9 : Réseau SIL 5 x 10 kΩ (ou 7 x 10 kΩ) 1 point commun
- R10 : 4,7 kΩ • R11 : 220 Ω 1/2 W
- R12 : 1,5 kΩ

Condensateurs
- C1 : 10 µF 25 V chimique radial
- C2 : 10 nF céramique
- C3 : 22 nF céramique
- C4 : 0,1 µF mylar

Semi-conducteurs
- IC1 : 145027 • T1 : BC 547
- T2 : 2N 2222A • D1 : 1N 914 ou 1N 4148
- LED1 : LED verte • LED2 : LED rouge

Divers
- RL1 : relais Finder 12 V 1 RT au pas de 2,54 mm
- Bloc de 5 (ou 4 + 1) mini-interrupteurs en boîtier DIL
- Support de CI : 1 x 16 pattes

triphasé, veillez à utiliser pour le moment des prises connectées sur la même phase. Nous verrons, en fin d'article, comment travailler entre phases différentes.
Placez les deux potentiomètres P1 de chaque module à mi-course, mettez TR d'un module à la masse afin de le placer en réception et laissez TR de l'autre en l'air. Connectez un voltmètre ou une sonde logique sur la sortie R du module placé en réception et mettez les montages sous tension.
Si vos modules arrivent à dialoguer, le voltmètre ou la sonde logique doit indiquer un niveau haut lorsque T du module placé en émission reste en l'air et un niveau bas lorsque vous reliez ce même T à la masse. Si tel n'est pas le cas, retouchez doucement, dans un sens ou dans l'autre, le potentiomètre P1 d'un seul module pour y parvenir. Lorsque vous avez réussi à établir la communication, continuez à manoeuvrer P1 de façon à déterminer la plage de sa course pour laquelle la liaison fonctionne. Placez-le ensuite au centre de cette plage. Votre réglage ne sera pas aussi parfait qu'avec l'oscilloscope mais il n'en sera pas loin !

Réalisation des modules logiques

L'approvisionnement des composants ne doit poser aucun problème car tous les éléments utilisés sont classiques. Les mini-interrupteurs DIL ne sont utiles que si vous souhaitez pouvoir changer souvent et facilement les adresses de vos divers modules récepteurs. Le réseau SIL 5 x 10 kΩ du récepteur n'étant pas courant, un espace suffisant est prévu pour recevoir un 7 x 10 kΩ dont il suffit de couper les deux pattes surnuméraires.
Le relais de sortie du module logique récepteur est un relais Finder type 40 ou équivalent. Il présente l'intérêt de pouvoir commuter jusqu'à 10 A en 220 volts ce qui permet utiliser le récepteur pour commander des charges consommant jusqu'à 2 kW telles que des convecteurs électriques par exemple.
Le dessin du circuit imprimé du module logique émetteur vous est proposé figure 8 et celui du module logique récepteur figure 10. Les implantations quant à elle vous sont indiquées en figures 9 et 11. Elles ne présentent aucune difficulté et sont à réaliser dans l'ordre classique : composants passifs puis composants actifs. Attention au sens des réseaux SIL dont le commun est repéré par un trait ou un point parfois assez discret.
Le raccordement entre les modules logiques et les modules émetteurs/récepteurs à courants porteurs peut être fait par un petit morceau de câble en nappe muni ou non de connecteurs. Notez que les différents plots de raccordement entre ces deux modules se font face dans le bon ordre lorsque l'on superpose les circuits imprimés. Ceci a été prévu afin de faciliter la mise en boîtier du mon-

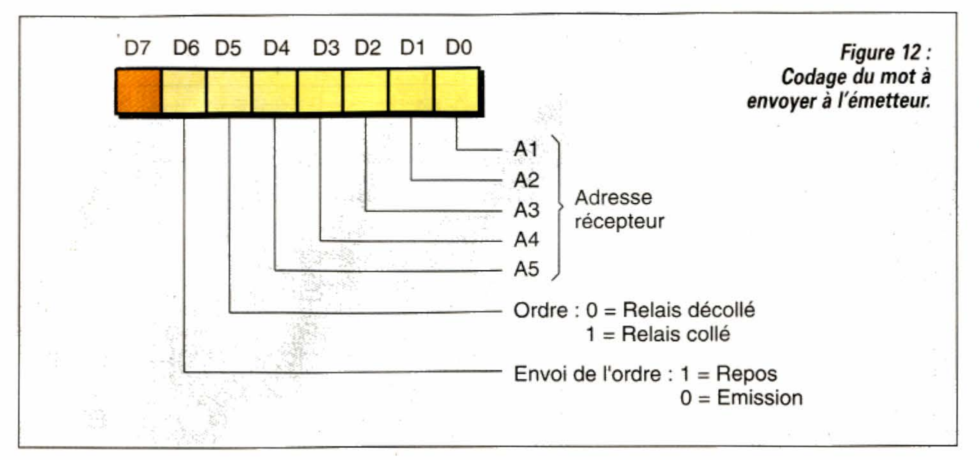


Figure 12 : Codage du mot à envoyer à l'émetteur.

tage si nécessaire. Le module logique émetteur sera relié à une prise adaptée au micro-ordinateur avec lequel vous l'utiliserez : prise DB 25 pour un compatible PC par exemple ou prise Centronics femelle si vous souhaitez brancher ce module "au bout" du câble habituellement destiné à l'imprimante.

Essais de l'ensemble

Aucun réglage n'étant nécessaire sur les modules logiques, l'essai de l'ensemble doit être une simple formalité si les modules émetteurs/récepteurs à courants porteurs ont été réglés comme nous l'avons vu ci-avant.

Les premiers essais peuvent être réalisés sans micro-ordinateur en procédant de la façon suivante. Reliez vos modules logiques émetteur et récepteur aux modules émetteur/récepteur à courants porteurs. Choisissez ce que vous voulez comme adresse pour faire vos essais mais, comme le module logique émetteur n'est pas relié au micro-ordinateur, utilisez une adresse "facile" consistant à laisser les lignes A1 à A5 en l'air par exemple, elles se trouvent ainsi ramenées au niveau 1 par R4 à R8.

Mettez l'ensemble sous tension. Toutes les LED doivent être éteintes, hormis bien sûr celles des modules émetteur/récepteur à courants porteurs signalant la présence de tension d'alimentation.

Avec un morceau de fil reliez un court instant à la masse l'entrée D6 du module logique émetteur. La LED verte du récepteur doit émettre un éclat et le relais doit coller. Reliez alors D5 à la masse et envoyez un nouvel ordre en mettant à nouveau D6 à la masse, la LED verte doit "flasher" à nouveau et le relais doit décoller.

Vous pouvez également vérifier, avec un oscilloscope ou même un simple voltmètre, que ACK passe au niveau bas pendant environ une seconde lors de chaque envoi d'ordre.

Si tout est correct, vous pouvez passer à la connexion au micro-ordinateur et à la programmation qui sont d'une extrême simplicité.

Programmation

Le module logique de l'émetteur est à relier à l'interface imprimante en suivant le repérage indiqué sur le plan d'implantation de la figure 9.

Les lignes D0 à D6 vont respectivement sur D0 à D6 de la prise Centronics tandis que ACK va sur ACKnowledge.

La masse doit évidemment être reliée à une des multiples masses de cette même prise. Si votre câble de liaison dépasse quelques dizaines de cm, une liaison par câble plat ou par paires torsadées avec un signal - une masse, un signal - une masse est recommandée.

Attention ! Certains fabricants numérotent les lignes de données de l'interface de D1 à D8 au lieu de D0 à D7. Il est évident que si c'est le cas, notre D0 va sur D1 de la prise et ainsi de suite jusqu'à ce que notre D6 arrive sur D7 de la prise.

La programmation de l'ensemble ne présente aucune difficulté et peut être réalisée dans le langage de votre choix.

N'importe quel micro-ordinateur peut être utilisé, via son interface parallèle imprimante, à la seule condition qu'il soit possible d'écrire directement dans le registre de sortie de données.

L'idéal est également de pouvoir lire le registre ou le bit correspondant à la ligne ACK (acknowledge) de l'interface imprimante mais ce n'est pas indispensable. Sur les compatibles PC, que leur interface parallèle soit de type EPP ou ECP, ces deux opérations sont possibles sans problème.

Le principe que doit respecter votre programme de commande est alors le suivant :

- Lecture de l'état de ACK afin de s'assurer que le module n'est pas en cours d'émission. Si ACK est au niveau bas, le module est occupé, s'il est au niveau haut, un ordre peut être envoyé.
- Envoi de l'ordre par écriture dans le registre de données du mot dont le principe de codage est indiqué figure 12. Les cinq bits de poids faible constituent l'adresse du récepteur destinataire, le bit D5 est à mettre à 1 pour faire coller le relais et à 0 pour le faire décoller et le bit D6 est à mettre à 0 pour envoyer l'ordre.
- Ecriture du même mot mais avec D6 à 1 pour replacer le module au repos.

Un nouvel ordre peut alors être envoyé avec de la même façon.

Si la lecture de la ligne ACK n'est pas possible sur votre micro-ordinateur, il suffit tout simplement de remplacer la lecture de cette ligne par une boucle de temporisation qui dure 1,5 seconde. Le module logique émetteur est en effet occupé au maximum 1,2 seconde par l'émission d'un ordre. En tenant compte d'une dérive des composants, 1,5 seconde d'attente donne un délai suffisant.

Conseils d'utilisation

A ce stade de la réalisation, votre télécommande est parfaitement opérationnelle et peut être mise en boîtier. Nous ne vous donnerons pas de directive particulière à ce sujet car aucune contrainte particulière n'est à respecter. Nous vous conseillons juste, pour les boîtiers récepteurs, des modèles solidaires d'une prise de courant ce qui permet ainsi de les enficher entre la prise murale et la fiche de l'appareil à commander, comme l'on fait avec les prises téléphoniques gigognes par exemple.

Remarquez que compte tenu du mode de fonctionnement de nos modules, les émissions de haute fréquence sur le réseau EDF n'ont lieu que pendant des durées relativement brèves.

Ceci permet un minimum de pollution radioélectrique et autorise l'emploi d'autres systèmes à courants porteurs bien conçus conjointement au notre.

A ce propos, il nous faut dire un mot de certains interphones "secteur" qui utilisent eux aussi la technique des courants porteurs, même si on les baptise interphones FM.

Quelques réalisations sont d'une qualité tellement douteuse que leur spectre d'émission est très large et déborde donc amplement de la fréquence centrale sur laquelle ils sont censés travailler. De tels interphones peuvent évidemment perturber notre système jusqu'à interdire la moindre émission fiable d'ordre. Si vous êtes dans ce cas, la seule solution est de faire appel à des interphones de meilleure qualité.

Si votre domicile est alimenté en triphasé, toutes les prises ne sont évidemment pas reliées à la même phase et il se peut que, si l'émetteur se trouve sur une phase et des récepteurs sur une autre, la communication soit impossible à établir.

La solution à ce problème est fort simple. Il suffit, après votre disjoncteur EDF, de ponter vos phases en haute fréquence en les reliant deux à deux par des condensateurs de 47 nF de 1500 V de tension de service. Si vous ne trouvez pas de tels condensateurs chez votre revendeur habituel voyez un dépanneur télé qui doit avoir ce genre de choses dans ses tiroirs !

Signalons aussi qu'un tel dispositif existe chez les équipementiers en matériel électrique (Legrand, Merlin-Gérin et autres) mais à un prix notablement supérieur à celui de notre solution…

Conclusion

Malgré son apparente simplicité, cet ensemble vous permet de commander tous les organes électriques de votre choix, quels que soient leurs emplacements dans votre habitation. Le micro-ordinateur utilisé n'ayant pas besoin d'être très performant, il est possible d'utiliser une machine "ancienne" que vous laissiez dormir au fond d'un placard vu son inadaptation aux logiciels actuels, très gourmands en performances.

C. Tavernier

Selectronic Fête ses 20 ans



LA CALCULETTE SELECTRONIC

VOTRE CADEAU (★) **pour toute commande supérieure à 500 F :**

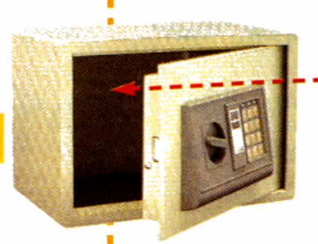
Mémoire. Racines. Pourcentages. Confirmation sonore et lumineuse. Dim. 122 x 75 x 12 mm. Livrée avec piles.

132.1900 19F00

★ *Cadeaux non cumulables - Offre valable jusqu'au 31/10/1997*

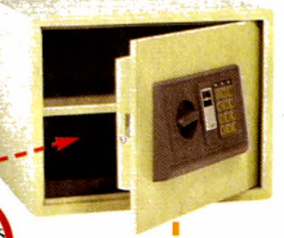
Une solution simple pour votre tranquillité !

Les statistiques sont formelles : plus d'une effraction sur deux concerne le vol d'argent liquide, chéquier, cartes bancaires, etc. Sécurisez vos papiers, carnet de chèques, carte bancaire, clefs de voiture, documents personnels, etc avec nos mini coffres.









COFFRE TAILLE 1

Dimensions : Extérieures : 374 x 250 x 250 mm, intérieures : 368 x 243 x 225 mm. Poids : 20 kg.

133.2006 795F00

COFFRE-FORT A SERRURE ELECTRONIQUE

Un matériel vraiment sérieux

Tôle d'acier épaisse (e = 3 mm). Charnières non apparentes. Code d'ouverture sur 3 à 8 chiffres au choix. Code de secours en cas d'oubli du premier. En cas de problème, possibilité d'ouverture par clef spéciale. Fourni avec chevilles de fixation. Alim. : 4 piles alcalines R6 (AA) - non fournies.

COFFRE TAILLE 2

Fourni avec étagère amovible à mi-hauteur. Dimensions : Extérieures : 374 x 295 x 300 mm, Intérieures : 368 x 283 x 275 mm. Poids : 25 kg.

133.2009 900F00



Participation aux frais d'envoi de 80,00F pour ces produits

Système d'alarme sans fil TX-42



LES POINTS FORTS :
- Système très polyvalent.
- Sécurisation globale (int. + ext.) de votre propriété.
- Fiabilité optimum.
- 40 zones.
- 300 m de portée.

Une exclusivité Selectronic (Voir catalogue Sécurité page 10)

Le système TX42 est un système d'alarme sans fil de très haut niveau : il rend à présent possible la distinction entre l'extérieur (la périmétrie) et l'intérieur de l'habitation à protéger.

4 modes de fonctionnement :

1 protection totale. **2** protection partielle par détecteurs périmétriques disposés autour de l'habitation : barrière infrarouge, détecteurs d'ouverture ou de chocs, etc. (Mode "HOME"). **3** protection partielle par les détecteurs périmétriques plus choix de certains détecteurs volumétriques intérieurs (Mode "FAMILY"). **4** surveillance suivant mode "carillon" (CHIME) activé par les détecteurs périmétriques pour prévenir de l'entrée de quelqu'un dans le périmètre de surveillance.

Système modulaire : 40 zones identifiables • Conception à haute fiabilité et haute immunité aux parasites radio • Virtuellement inviolable (16,7 millions de codes) • Fréquence normalisée : 433,92 MHz • Emission de longue portée : jusque 300 m en champ libre.



PROMOTION

Configuration de base TX42 comprenant :

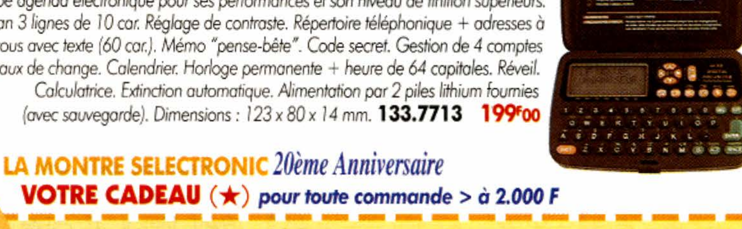
La centrale TX42 avec accu :	1.695,00 F
Une télécommande TX42 R avec pile :	290,00 F
Un détecteur IR TX42 P avec piles :	575,00 F
Une sirène-flash TX42 SS avec accu. :	575,00 F
TOTAL :	~~3.135,00~~ F

L'ensemble **133.0634 PROMO 2.995F00**

ORGANISEUR DE POCHE 64K SELECTRONIC

VOTRE CADEAU (★) pour toute commande > à 1.500 F

Nous avons sélectionné ce superbe agenda électronique pour ses performances et son niveau de finition supérieurs. Capacité mémoire de 64K car. Ecran 3 lignes de 10 car. Réglage de contraste. Répertoire téléphonique + adresses à accès direct. Rappel de rendez-vous avec texte (60 car.). Mémo "pense-bête". Code secret. Gestion de 4 comptes (banque, crédit, ...). Calcul de taux de change. Calendrier. Horloge permanente + heure de 64 capitales. Réveil. Calculatrice. Extinction automatique. Alimentation par 2 piles lithium fournies (avec sauvegarde). Dimensions : 123 x 80 x 14 mm. **133.7713 199F00**



LA MONTRE SELECTRONIC *20ème Anniversaire*

VOTRE CADEAU (★) pour toute commande > à 2.000 F

Boîtier et bracelet **en titane**. Modèle homme. Mouvement à quartz avec trotteuse. Etanche à 5 ATM. Calendrier + jour de la semaine (symboles en français). Diamètre 36 mm. Poids seulement 62 g avec bracelet. Livrée en pochette velours. **132.3333 290F00** ***Gravée et numérotée !***



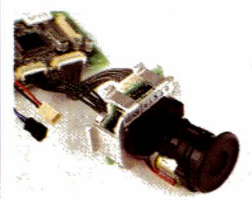
AGREE BZT (CEE)

TRANSMETTEUR VIDEO COULEUR PAL - 2,4 GHz

Enfin un transmetteur de qualité !

Pour : camescope, magnétoscope, vidéo-surveillance, etc. Jusqu'à 100 m de portée ! Qualité d'image exceptionnelle (PAL). Rapport S/B en vidéo optimum. Son stéréo.

131.6161 1.450F00



MODULE CAMERA CCD COULEUR SHARP

Module caméra couleur miniature au standard PAL. Capteur CCD 1/3". Objectif : F:2,4. Distance focale : 5,6 mm. Angle de vue : 50°(H) x 37°(V). Mise au point fixe de 70 cm à l'infini. Résolution : >300(H) x 350(V) lignes TV. Nb. de pixels : 512(H) x 582(V). Iris automatique. Partie optique séparée de la partie électronique (jusqu'à 1 m). Alimentation : 5 V_{DC}. Compensation automatique de contre-jour. Sortie du signal vidéo ajustable. Balance de blanc auto ou manuelle. T° de fonctionnement : -10 à +50 °C. Dimensions : platine objectif+CCD : 36,3 x 39,3 x 46,5 mm, platine électronique : 90 x 43 x16 mm. **132.0890 995F00**

Notre coup de chapeau !

MC 68H 11 F1FN (99,00 F) + MACH 130-15 JC (145,00 F) + TDA 8708 A (65,00 F) + TDA 8702 (20,00 F) + S-RAM 32kx8 /15 ns (30,00 F x 2) + S-RAM 128kx8 /70 ns (125,00 F) + LM 1881 N (35,00 F) + TC 7705 ACP (8,00 F) + NE 567 (8,00 F) **soit un total de 565,00 F**

LE TOUT : 132.2328 ~~565,00F~~ 348,00F TTC

AUTRES COMPOSANTS : Consultez notre nouveau catalogue général !

Programmateur POK 130 (pour MACH 130/131 et EPROM : **132.2329** ~~890,00~~ F **PROMO 849,00F**



Le coffret adapté (C-226 ESM) **132.2345 49F00**
Dim. : 229 x 138 x 51 mm.



CATALOGUE SECURITE 1997
Il est GRATUIT sur simple demande ... Pourquoi vous en priver ?

Nouveaux numéros : ☎ **: 0 328 550 328**



: 0 328 550 329

Selectronic L'UNIVERS ELECTRONIQUE

86, rue de Cambrai B.P 513 59022 LILLE CEDEX

☎ **0 328 550 328** • Fax : 0 328 550 329



3615 SELECTRO *Notre serveur minitel*



CATALOGUE GENERAL 1997 *Envoi contre 30F*

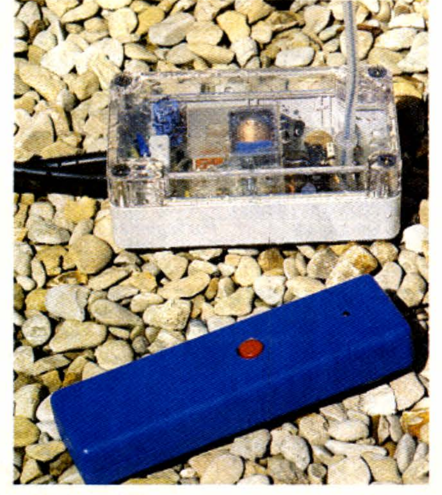
CHRONOPOST *Livraison J+1 (avant midi)*
Supplément 80F (Colis < à 5 kg)
Supplément 80F (envoi en C.R.B.T)



CONDITIONS GENERALES DE VENTE : Règlement à la commande : Forfait port et emballage 28 F, FRANCO à partir de 800 F. Contre-remboursement : + 60 F.
Pour faciliter le traitement de votre commande, veuillez mentionner la REFERENCE COMPLETE des articles commandés

Photos non contractuelles

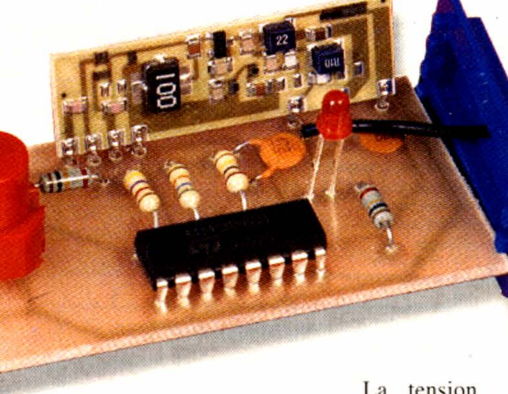
Télécommande radio secteur et étanche



Lors des études de ce système de télécommande, l'un de nos buts était de réaliser un produit fini, et non un simple circuit imprimé, susceptible d'être utilisé à l'extérieur et présentant toutes garanties d'isolation vis à vis du secteur. Par ailleurs, notre ambition était de limiter au maximum la consommation, nous y sommes arrivés comme vous le verrez.

Le système de télécommande radio utilise des composants devenus assez classiques. Il exploite la transmission radio à la fréquence autorisée en Europe : 433,9 MHz. Pour vous simplifier l'existence, nous avons choisi des modules entièrement terminés, un pour l'émission, l'autre la réception, tous deux signés Aurel, une firme proposant un large choix de modules divers *. Ces modules seront associés, pour l'émission, à un codeur et, pour la réception à un décodeur. Ces composants s'associeront à un code binaire et fourniront une certaine protection vis à vis d'un univers RF particulièrement encombré, les télécommandes dans cette bande de fréquence étant légion. Il existe aussi des systèmes de transmission sonore adaptés à cette fréquence, ce qui oblige à se protéger, bien que la limitation de puissance dans cette bande (normalement 10 mW max rayonné) limite les perturbations.

L'émetteur, figure 1, utilise un module TX-SAW 433 ou TX-SAW 433/S. Ce dernier module a la particularité de recevoir un résonateur implanté en surface contrairement à une version précédente utilisant un composant placé de l'autre côté. Ce module présente l'intérêt de pouvoir être alimenté par une tension variant entre 3 et 12 V pour une puissance de sortie variant entre + 3,5 et + 15 dBm. (décibels par rapport au milliwatt). Ce module demande une antenne externe permettant d'avoir une portée très supérieure à celle assurée par les modules à antenne intégrée. (le rapport est d'environ 1 à 10...). Nous alimentons l'émetteur avec une pile de 9 V classique, elle assurera un très long fonctionnement compte tenu de la consommation de l'émetteur qui se réduit à la durée d'envoi du signal de commande. En limite de portée, ou en présence de parasites, il faudra parfois insister sur le poussoir pour que l'émission surmonte les parasites générés par un appareil qui ne répond pas toujours aux directives européennes. Le décodeur doit en effet recevoir plusieurs codes successifs identiques pour produire un signal de commande car les parasites perturbent les codes reçus.



La tension de sortie du codeur est envoyée sur l'entrée de modulation de l'émetteur. Suivant la valeur de la tension d'alimentation, on envoie le signal sur la broche 2 ou 3 du module d'émission. Lorsque la tension d'alimentation est supérieure à 5 V, on limite la tension de modulation à 5 V. Ici, nous nous contenterons d'un pont de résistances qui travaillera en diviseur de tension. Le codeur utilisé, un 145026, fabriqué par Motorola ou SGS/Thomson, est un codeur 9 bits avec codage sur 3 états, 0, 1 ou broche ouverte, donc permettant d'obtenir un codage à 3^9 états soit 19683 bits. Pratiquement, ce nombre de code se limite à 13,122, le décodeur imposant pour le dernier bit un 1 ou un 0 ; si on laisse la broche du dernier bit en l'air, il ne délivre pas de signal de sortie. La broche 10 ne devra donc pas être laissée en l'air. Le fonctionnement est simplement obtenu par un bouton-poussoir jouant un rôle d'interrupteur général...

Le récepteur, dont nous donnons le schéma de principe figure 2, utilise un module de réception quelconque. Aurel a la bonne idée d'utiliser le même brochage pour une bonne partie de ses modules, vous pourrez donc installer celui qui vous convient. Ces modules sont à super-réaction pour les versions les plus économiques, ou superhétérodyne.

Le récepteur à super-réaction convient très bien pour cette application. Il a l'inconvénient de



Une pile de 9 V alimentera l'émetteur pendant des années, une attache permettra de porter l'émetteur à la ceinture ou le fixera à une poche.

générer un bruit en l'absence d'émission, mais ce bruit n'a quasiment aucune chance de synthétiser un code susceptible d'être reconnu par le circuit intégré de décodage. Vous pourrez constater sa présence en raccordant un ampli audio ou un oscilloscope à la sortie de test, une sortie située en amont du composant de mise en forme des impulsions de sortie.
Le module de réception attaque directement un décodeur 145028 dont les broches de codage reçoivent le même état, 0, 1 ou libre, que les broches de l'émetteur. La broche de codage du neuvième bit doit être placée sur 0 ou 1 ; dans le cas contraire, une information de sortie existe mais ne dure que la constante de temps R1 x C6. Les composants périphériques du décodeur sont choisis en fonction de ceux de l'émetteur, nous n'inventons rien ici.
La sortie du décodeur transite par R3 pour atteindre un transistor Darlington dont le collecteur est relié au bobinage d'un télérupteur 12 V.
Nous avons choisi une alimentation directe par le secteur, donc sans isolement. En effet, comme nous avons un ensemble qui ne demande pas de commande externe, ce type d'alimentation peut être envisagé. L'antenne du récepteur sera donc au potentiel du secteur et devra être protégée, ce que nous ferons. Un condensateur limite le courant dans la diode zener D1, son avantage est qu'il ne dissipe pratiquement aucune énergie. Deux circuits à basse tension alimentent, l'un le circuit de puissance non régulé, celui de commande du télérupteur, l'autre le régulateur d'alimentation du récepteur et du circuit intégré.

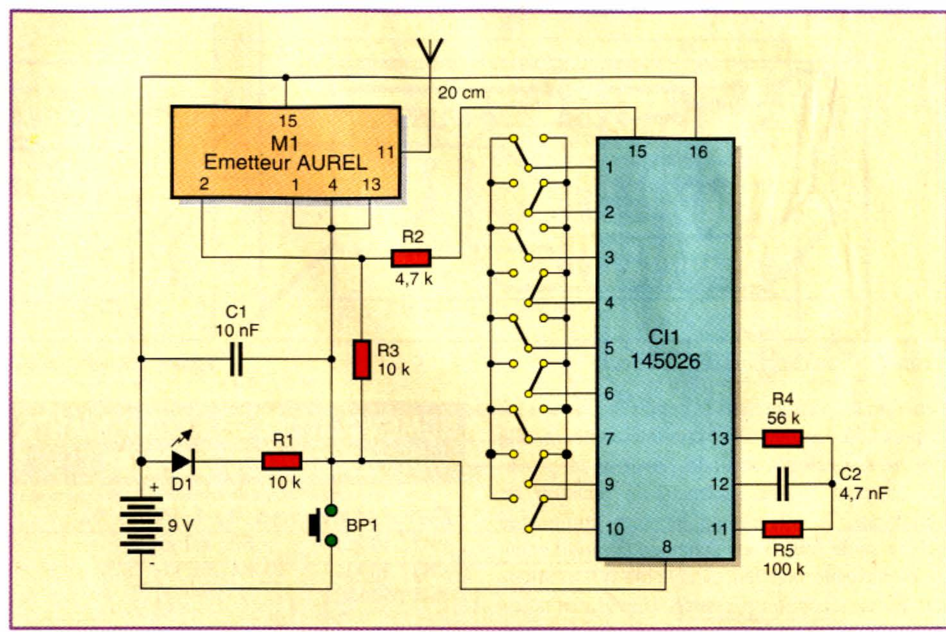


Figure 1 : Schéma de principe de l'émetteur de télécommande.

Le télérupteur est un composant électromécanique à mémoire. Une impulsion suffit à le faire basculer et, par conséquent à passer de la position arrêt à la position marche. Une fois le contact du télérupteur fermé, il ne consommera plus aucune énergie, contrairement à un dispositif à triac ou à relais. Par ailleurs, ce type de composant a généralement un pouvoir de coupure assez élevé, on l'utilise par exemple dans une habitation pour commander un éclairage à partir de plusieurs boutons poussoirs. Le condensateur C2, de 1000 µF, sert de réserve d'énergie pour le fonctionnement du télérupteur, le circuit de décodage donne un ordre franc qui saturera le transistor Darlington. Une fois le télérupteur actionné,

Figure 2 : Schéma de principe du récepteur. Il est alimenté directement par le secteur.

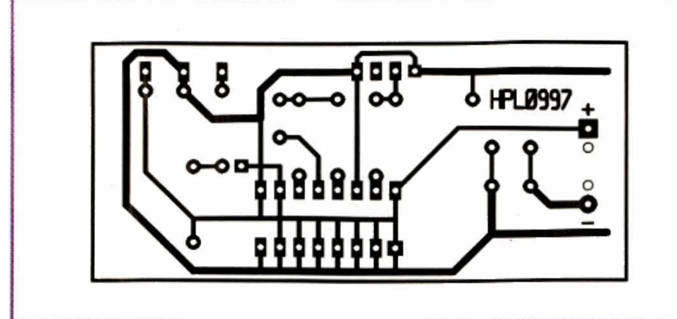


Figure 3 : Circuit imprimé de l'émetteur.

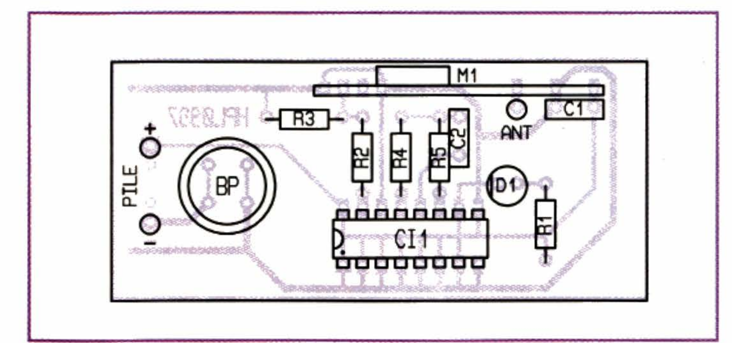


Figure 4 : Implantation des composants de l'émetteur.

l'énergie disponible dans le condensateur ne suffit plus à la commande, il faut une recharge, elle s'opère en quelques secondes. Avec un tel procédé, on peut laisser enclenché le poussoir de l'émetteur, le télérupteur ne sera commandé qu'une seule fois. Nous avons un comportement en monostable non redéclenchable très pratique lors d'une réception parasitée. Une alimentation plus puissante aurait l'inconvénient, en présence de parasites, d'autoriser plusieurs signaux de sortie successifs du décodeur et un nombre indéterminé de fermetures et d'ouvertures du contact. Résultat, on ne connaîtrait pas la situation des contacts de sortie.
Le régulateur dispose d'une réserve d'énergie grâce à C3, la diode D3 sépare son circuit de celui d'alimentation du télérupteur. Une lampe néon témoin servira de voyant et précisera l'état de la sortie secteur.

Réalisation

Après la théorie, passons à la pratique. Les figures 3 et 4 donnent le circuit imprimé et l'implantation de l'émetteur. La taille du circuit est conçue pour une installation du circuit dans un boîtier Diptal K 1342, boîtier allongé disposant d'un compartiment à pile doté d'un couvercle coulissant.
Trois trous seront à percer dans le coffret, un pour le bouton poussoir, un pour la diode témoin et le dernier pour l'antenne. On fera attention à ne pas utiliser une vitesse de coupe trop élevée pour éviter la fusion de la matière plastique (ABS). Les deux trous du boîtier sont situés dans l'axe, le petit à 19 mm de l'extrémité opposée au compartiment à pile, le second à 56 mm.
Le module d'émission sera soudé sur le circuit. Compte tenu de la faible épaisseur du boîtier, on devra l'incliner vers le centre.
Le codage de la télécommande a été prévu directement sur le circuit imprimé, on coupera obligatoirement une ou les deux pistes sur chaque broche (1 à 8). Attention, si deux pistes aboutissant à une broche de codage restent connectées, la source d'alimentation sera court-circuitée. Vous aurez donc intérêt, avant d'entreprendre le câblage, à couper les pistes en repérant le codage pour l'appliquer ultérieurement au récepteur. Ensuite, à l'aide d'un testeur de continuité, vous pourrez vérifier que les deux pôles de l'alimentation ne sont pas coupés. Diverses méthodes de coupure des pistes sont possibles, cutter, petite fraise ou petite meule, attention aux bavures ou

aux

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS L'EMETTEUR

Résistances 1/4 W 5 %
- R1 : 10 kΩ
- R2 : 4,7 kΩ
- R3 : 10 kΩ
- R4 : 56 kΩ
- R5 : 100 kΩ

Condensateurs
- C1 : 10 nF Céramique
- C2 : 4,7 nF Céramique

Semi-conducteurs
- D1 : diode électroluminescente
- CI1 : Circuit intégré MC 145026 ou M 145026

Divers
- M1 : Module d'émission Aurel TX 433 SAW ou TX 433 S *
- BP 1 : Bouton poussoir D6
- Boîtier Diptal K 1342

pistes mal séparées…
L'antenne sera constituée d'un fil de cuivre isolé ou non, rigide ou non de 20 cm de longueur. Si vous désirez obtenir le rayonnement maximum, vous devrez ajuster sa longueur.
La figure 5 donne le schéma d'un champmètre que l'on câble directement sur deux fiches banane de 4 mm, ce champmètre est relié à un galvanomètre ou à tout indicateur analogique assez sensible (ceux à affichage digital ne sont pas très pratiques pour détecter une tendance). Le réglage consiste à installer une antenne de 25 cm sur l'émetteur et à le mettre en route. On coupe progressivement l'extrémité de l'antenne jusqu'à obtenir le maximum de rayonnement donc d'indication sur le cadran de l'indicateur de niveau. Vous pourrez aussi accorder le champmètre en accordant son condensateur ajustable. Une distance d'une dizaine de centimètres entre les deux

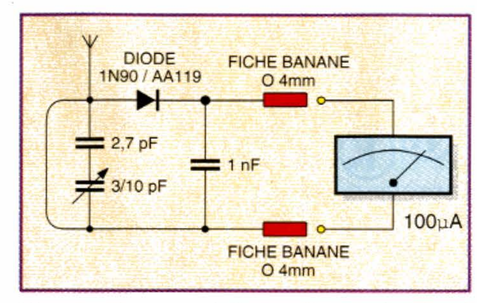


Figure 5 : Comment réaliser un Champmètre à 433 MHz pour contrôler l'émission des modules.

antennes permet d'obtenir une déviation lisible avec un galvanomètre d'une sensibilité d'une centaine de microampères. Ce champmètre permettra aussi de vérifier le fonctionnement de tout émetteur travaillant dans cette gamme de fréquence. Par exemple il contrôlera votre télécommande de portail, de voiture, accordera les antennes (les modules d'émissions Aurel sont très sensibles à l'accord de leur antenne) et comparera aussi le niveau d'émission d'une télécommande à antenne intégrée et celui d'un modèle à antenne filaire. Nous avons vissé à l'arrière une patte de ceinture permettant aussi de glisser l'émetteur dans une poche.
Si vous n'avez pas envie de construire votre émetteur, sachez que P2M commercialise, sous la référence TX 1 TK SAW 33, un émetteur de poche complet, alimenté par une pile de 12 V, il s'utilise comme porte-clés.
Sa petite antenne, quoique accordée, ne permet pas d'obtenir une portée importante. Cet émetteur dispose, à l'intérieur, d'un commutateur de codage facile à utiliser. De type DIL, il permet un codage à trois états.

Récepteur

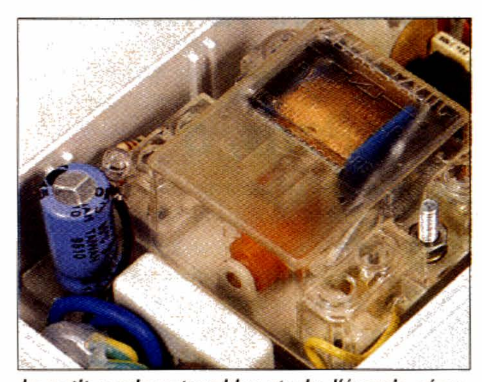
Le circuit imprimé du récepteur a été dessiné pour une installation dans un coffret étanche de polycarbonate Vellemann G203 C, ce qui explique sa forme, les découpes des angles correspondent aux emplacements des vis de fixation du coffret.
La plus grande partie du volume interne est occupée par le télérupteur, nous avons utilisé un modèle Finder dont l'interrupteur a un pouvoir de coupure de 10 A. Sa bobine ayant une tension nominale de 12 V.
Le câblage du circuit ne présente pas de difficulté particulière, on effectuera le codage par coupure des pistes en reprenant le codage de l'émetteur. L'idéal aurait été de disposer d'un commutateur genre DIL ; ce composant existe, nous l'avons rencontré dans l'émetteur TX 1 TK SAW 433. Si vous constatez une mise en service inexpliquée de votre récepteur, changez son code et celui de son émetteur.
Une fois le circuit imprimé câblé, vous usinerez (c'est un grand mot) son coffret. L'antenne est constituée d'un fil de cuivre isolé de 18 cm. Nous l'avons placé dans un tube de matière plastique souple que l'on rencontre sur certaines bombes aérosol. On perce le dessus transparent du coffret aux environs de la sortie d'antenne en utilisant un

foret d'un diamètre légèrement inférieur à celui du tube. Ce dernier entrera donc à force. Nous avons assuré l'étanchéité par un cordon de colle silicone déposé à l'intérieur du coffret. La transparence de son couvercle vous obligera à soigner les opérations.

Pour assurer un isolement satisfaisant, l'extrémité du tube sera obturée par un capuchon de matière plastique, nous avons tourné (pas besoin de tour, c'est possible sur une perceuse !) l'extrémité d'une tige de potentiomètre, blanche de préférence, mais cette couleur est rare !

Ce capuchon, enfoncé à force et éventuellement collé, assurera une excellente isolation ; souvenez-vous, l'antenne est au potentiel de l'alimentation, donc du secteur, même s'il existe un condensateur de liaison dans le module, sa tension de service ne supportera pas la tension du secteur !

Les câbles secteurs seront équipés de prises étanches. Les câbles entreront dans des trous d'un diamètre légèrement inférieur, ils seront équipés d'un serre-câble de nylon bien serré qui empêchera leur sortie. Un collage au pistolet à la colle thermofusible se chargera de l'étanchéité. Les fils seront soudés directement dans les trous du circuit imprimé. Le télérupteur sera relié au circuit imprimé par fils, on ajoutera éventuellement un voyant au néon qui sera visible au travers du couvercle transparent.



Le petit condensateur bleu stocke l'énergie nécessaire au basculement du télérupteur 12 V. Les entrées de câbles sont collées avec une colle thermique qui assure aussi l'étanchéité.

Le test se limite à la constatation du bon fonctionnement de l'interrupteur, pas besoin de regarder l'appareil, le bruit du télérupteur suffit. Si vous ne constater aucune action, débranchez l'appareil du secteur et vérifiez la similitude du codage entre le codeur 145026 et le décodeur 145028. N'oubliez pas que la broche de codage du bit 9 ne doit surtout pas être laissée en l'air.

S'agissant des performances, nous avons obtenu avec l'émetteur de poche TX 1 TK SAW 433 une portée d'une quarantaine de mètres, l'autre émetteur multiplie cette portée par un facteur de plus de 5… Nous avons utilisé cet ensemble pour actionner à distance une pompe d'arrosage (le robinet électronique !), il faudra se méfier des parasites, ils réduisent sensiblement la portée effective de la télécommande en perturbant le décodage. Il sera donc préférable d'installer le récepteur loin de la pompe, à l'extrémité de son câble d'alimentation. Le mode monostable non

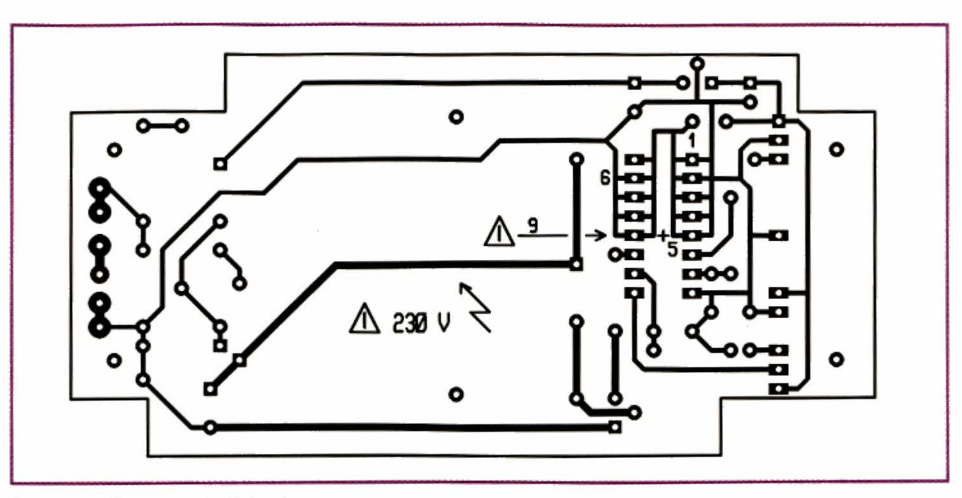


Figure 6 : Circuit imprimé du récepteur.

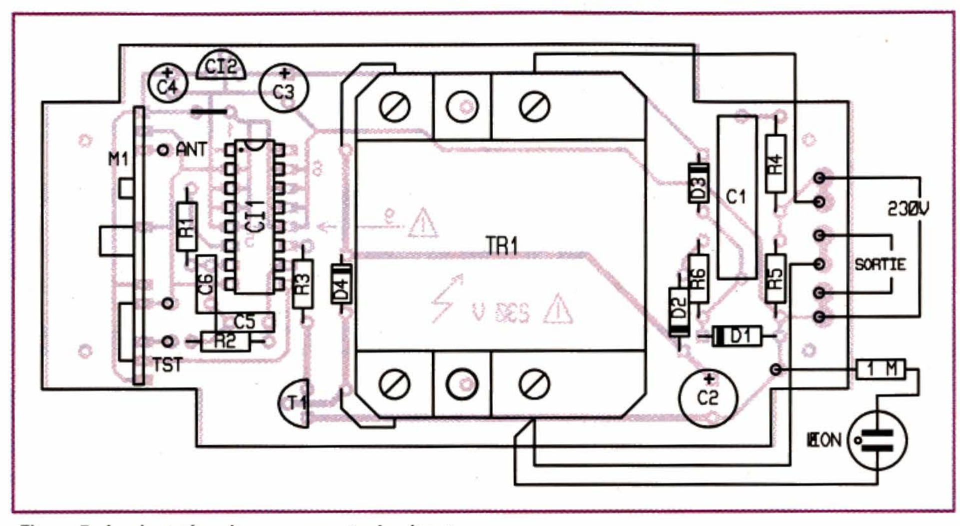


Figure 7 : Implantation des composants du récepteur.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS LE RECEPTEUR

Résistances 1/4 W 5 %

- R1 : 47 kΩ
- R2 : 220 kΩ
- R3 : 3,3 kΩ
- R4 : 120 Ω
- R5 : 1 MΩ
- R6 : 100 Ω

Condensateurs

- C1 : 330 nF 400 V MKT
- C2 : 1000 µF chimique radial 16 V
- C3 : 220 µF chimique radial 16 V
- C4 : 1 µF chimique radial 6,3 V
- C5 : 100 nF, MKT 5 mm
- C6 : 2,2 nF Céramique ou MKT 5 mm

Semi-conducteurs

- CI1 : Circuit intégré 145028 ou M 145028
- CI2 : 78L05
- T1 : Transistor Darlington NPN BC 877
- D1 : Diode Zener 12 à 15 V
- D2, D3, D4 : Diode silicium 1N4148

Divers

- M1 : Module récepteur Aurel NB-05M, BC-NB ou RF290 A5S *
- TR1 : Télérupteur Finder 12 V
- Coffret Velleman G203C
- Voyant néon 220 V ou ampoule néon avec résistance série 1 M Ω.

redéclenchable que nous avons ici, évite, en de telles circonstances, une double action du télérupteur se traduisant par l'absence de fonctionnement. Nous n'avons pas mis ici de commande locale du télérupteur, vous pourrez câbler éventuellement un bouton poussoir étanche placé en parallèle sur le transistor de commande.

N'oubliez surtout pas, si vous devez intervenir sur l'appareil, de prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter d'entrer en contact avec le secteur, l'alimentation directe n'a pas que des avantages. Un disjoncteur différentiel de 20 mA sera le bienvenu.

Vous pouvez laisser l'interrupteur télécommandé en permanence sur le secteur, sa consommation est infime, nous l'avons estimée à quelques francs pour un an de connexion ; l'EDF nous remerciera, son condensateur améliorant (fort modestement) le cos phi de l'installation ! Nous n'avons constaté aucun échauffement du coffret, contact fermé ou non, ce qui aurait été le cas avec un transformateur, même de petite taille…

E. Lémery

*** Modules Aurel :** *P2M,*
8 Allée des Châtaigniers Z.A. du Buisson de la Couldre 78190 Trappes
Tel 01 30 62 64 64 - Fax : 01 30 62 40 10

UN THERMOMETRE À VINS

A quoi ca sert ?

La France possède sans nul doute la plus prestigieuse carte des vins du monde ; et tous les amateurs sont unanimement d'accord pour préconiser que l'on déguste ceux-çi selon des règles très précises, notamment à propos de la température, très grand sujet de discussion.

Une vieille règle affirme qu'un bon vin rouge se doit d'être bu autour de 17 degrés (de température, pas en alcool !).

Ceci est certainement vrai pour un bordeaux vieux de quelques années déjà, mais peu conseillé pour un bourgogne qui sera infiniment plus agréable à boire entre 14 et 16 °C.

D'ailleurs la mode du beaujolais frais est entrée dans nos moeurs, prouvant que le goût du public a évolué ; on apprécie dans un appartement surchauffé un vin léger et frais.

Les vins blancs se servent à une température inférieure, en n'omettant pas de faire une différence entre les vins doux et les vins plus secs.

Le seau à glace permet d'atteindre facilement la température idéale, entre 5 et 11 degrés selon le cru.

Et le champagne ? Il se sert frappé entre 3 et 6 degrés.

Notre thermomètre n'aura qu'un rôle indicatif, et vous pourrez l'adapter au mieux pour le plus grand plaisir du palais. Certains diront que c'est se donner bien du mal simplement pour du vin, sans doute ; mais le plaisir qu'on éprouve à boire un bon vin à bonne température mérite largement ce petit effort.

Comment ça marche ?

Le coeur du montage est la sonde de température LM 335 de NS. C'est un petit composant qui ressemble à un transistor en boitier plastique TO 92. Ce capteur est une véritable diode zener de haute précision, étalonnée en usine. La tension a ses bornes est directement proportionnelle à la température absolue en degrés KELVIN, avec une progression linéaire de 10 millivolts par degré.

(pour mémoire, 0 K = - 273 C = zéro absolu).

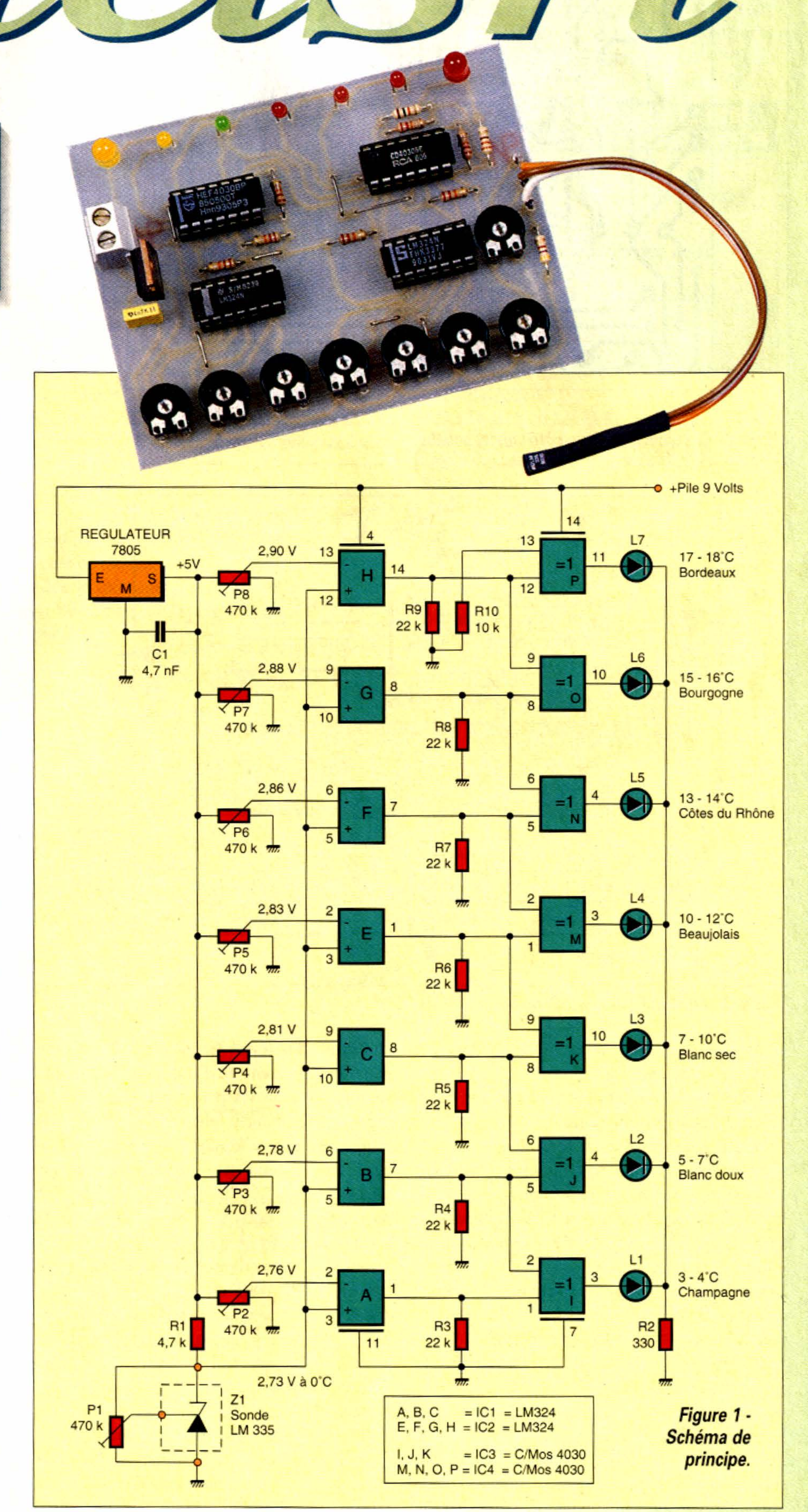


Figure 1 - Schéma de principe.

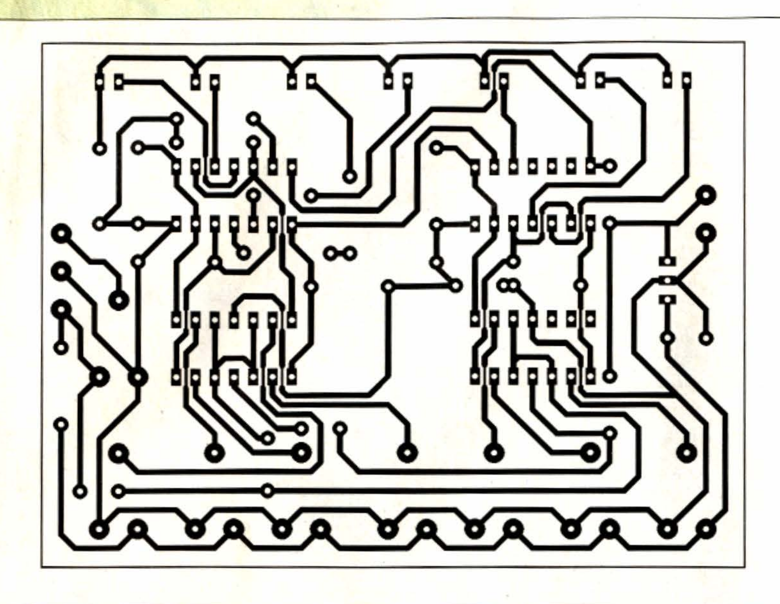


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

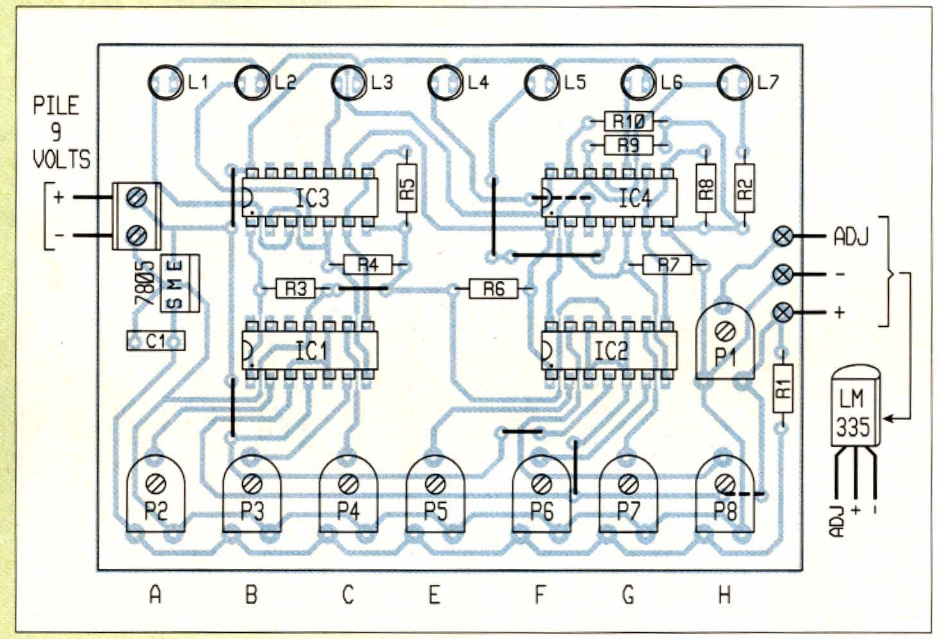


Figure 3 : Implantation des composants.

La tension aux bornes de la sonde est donc de 2,73 volts exactement à 0°C.

Si nécessaire, on pourra ajuster au mieux cette valeur à l'aide du composant P1.

Le capteur de température sera plongé dans le vin à tester, et au bout d'un instant nécessaire à l'équilibrage thermique, la tension à ses bornes en millivolts sera le reflet exact de la température mesurée. Ainsi, si le champagne doit être bu entre 3 et 4 degrés, nous choisirons la valeur la plus faible en raison de l'élévation de température prévisible, due à l'air ambiant :

soit 2,73 volts + 3 x 0,010 = 2,76 volts

Cette tension précise sera obtenue facilement sur le curseur de l'ajustable P2, et dirigée sur la broche 2, inverseuse, du premier ampli-OP A. Ce dernier fonctionne ici en simple comparateur de tension. Sa sortie passe au niveau haut si la tension mesurée par la sonde (broche +) est supérieure à celle du seuil de règlage de P2.

Nous trouvons ainsi 7 étages comparateurs, chacun d'eux étant chargé d'une température précise, affectée à un vin particulier. La fiabilité du règlage est nettement améliorée par l'utilisation d'un régulateur de tension délivrant une tension de 5 volts comme tension réservée aux ajustables de règlage. Afin d'économiser la petite pile de 9 volts, nous n'allons pas allumer toutes les diodes électroluminescentes à la fois. Nous ferons appel aux propriétés logiques de la fonction OU-EXCLUSIF ou EXOR.

Ainsi, pour un rosé ou blanc doux servit entre 5 et 7 °C, la sortie 7 de l'ampli B sera haute. La porte EXOR J voit son entrée 6 au niveau bas, puisque reliée à la masse par la résistance R5. L'entrée 5, seule au niveau haut, permet donc l'allumage de la diode L2 souhaitée. Mais la diode L1, inférieure, sera éteinte, car les entrées de la porte I sont toutes les deux portées au niveau haut. La résistance R2, unique, limite l'intensité et donc la luminosité de la diode en service. Le même raisonnement s'applique bien entendu pour toutes les sorties du schéma, qui peut être étendu à volonté.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 % (toutes valeurs - de watt) :
- R1 = 4,7 kΩ
- R2 = 330 Ω
- R3 à R9 = 22 kΩ
- R10 = 10 kΩ
- P1 = ajustable horizontal 470 kΩ
- P2 à P8 = ajustable horizontal de 100 à 470 kΩ (non critique)

Condensateurs
- C1 = plastique 4,7 nF

Semiconducteurs
- Régulateur intégré 5 volts positif 7805, boitier TO 220
- IC1, IC2 = quadruple ampli-OP LM 324
- IC3, IC4 = quadruple OU-EXCLUSIF CMOS 4030
- Z1 = sonde de température LM 335 de NS.
- L1 à L7 = diodes électroluminescentes, forme et couleur à définir.

Divers
- 4 supports à souder 14 broches
- Bloc de 2 bornes vissé-soudé
- 3 fils souples ou câble 2 fils + masse
- Picots à souder

Réalisation pratique :

Le circuit imprimé est de petite taille, et vous est proposé à l'échelle 1 sur la figure 2. Nous avons simplifié les opérations de règlage en disposant face à face les ajustables et chaque LED correspondante.

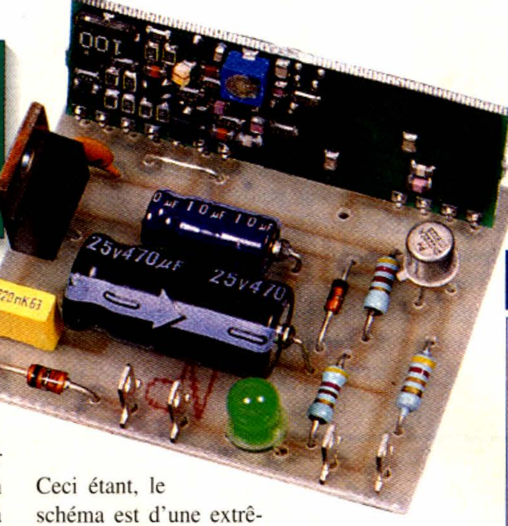
De même, pour une exploitation aisée, il serait judicieux de choisir pour chaque type de vin une diode à la couleur ou à la forme particulière. Il convient de ne pas omettre les quelques straps inévitables, notamment celui qui se trouve en partie sous le support du circuit IC4.

La sonde sera raccordée au moyen d'un petit tronçon de câble à 3 fils. Il serait utile de la rendre étanche en l'enrobant de résine époxy ou colle araldite après contrôle du bon fonctionnement. Le règlage est fort simple : à l'aide d'un multimètre numérique sur le calibre 5 volts, on cherchera à obtenir 2,73 volts dans la glace fondante (P1). Il faut ensuite étalonner les 7 températures retenues, selon nos indications ou vos propres goûts en matière de température des vins. Un thermomètre numérique digne de foi pourra aussi simplifier cette étape délicate, mais définitive.

Il ne vous reste plus qu'à expérimenter cet accessoire de cave électronique, mais avec modération.

Guy ISABEL

LIAISON RS 232 SANS FIL L'ÉMETTEUR

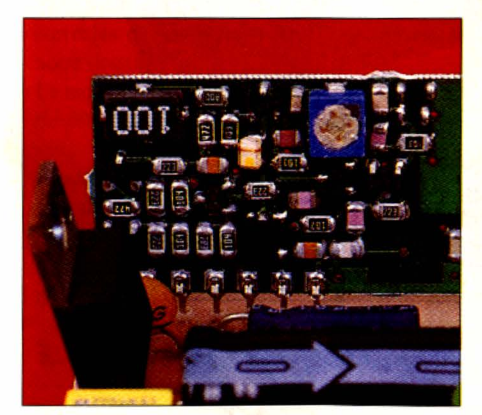


A quoi ça sert ?

Les liaisons RS 232 sont omniprésentes en micro-informatique, que ce soit pour relier des périphériques à un micro-ordinateur dans un environnement bureautique ou bien encore pour relier des capteurs ou actionneurs à une carte "intelligente" à base de microcontrôleur par exemple.

Même si une liaison RS 232 simplifiée, c'est à dire sans signaux de contrôle, peut être réduite à deux fils si elle est unidirectionnelle, il est des situations où le passage de ces deux fils pose problème. Nous vous proposons donc aujourd'hui une solution possible avec la réalisation d'une telle liaison par voie UHF dont la portée, de quelques dizaines à une centaine de mètres selon le dégagement des appareils et les obstacles présents, s'avère suffisante dans de nombreux cas.

Afin de conserver à notre montage un caractère suffisamment simple pour entrer dans le cadre de cette rubrique, notre liaison est unidirectionnelle mais ce n'est pas nécessairement un défaut rédhibitoire. Elle peut en effet être utilisée pour commander des actionneurs à partir d'un microcontrôleur distant ou bien encore pour transmettre des informations à partir de capteurs éloignés ou difficilement accessibles à un micro-ordinateur.



Comment ça marche ?

La partie la plus délicate d'un tel montage est évidemment la liaison radio aussi avons nous fait appel à des modules Mipot dont la mise en œuvre est fort simple. Pour que notre liaison soit fiable et de qualité, nous avons retenu des modules F.M. capables de fonctionner correctement jusqu'à 9600 bits par seconde ce qui est plus qu'honorable dans ce type d'application.

Ceci étant, le schéma est d'une extrême simplicité.Le signal RS 232 à transmettre est converti en niveaux compatibles avec l'entrée de données du module Mipot émetteur grâce à T1. La diode D1 protège la base de T1 des tensions négatives présentes sur les "vrais" signaux RS 232.

L'alimentation quant à elle est régulée à 12 volts grâce à IC1 qui reçoit en entrée la tension provenant par exemple d'un bloc secteur style prise de courant ou de l'application à laquelle est raccordée le montage si une tension de 15 volts sous un débit de 100 mA environ y est disponible.

La réalisation

Nous avons dessiné un circuit imprimé très compact afin de faciliter son intégration à des capteurs ou actionneurs qui pourront ainsi rester très peu encombrants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %
- R1 : 470 Ω • R2 : 4,7 kΩ • R3 : 47 kΩ

Condensateurs
- C1 : 470 µF 25 volts chimique axial
- C2 : 0,22 µF mylar
- C3 : 10 µF 25 volts chimique axial
- C4 : 10 nF céramique

Semiconducteurs
- IC1 : 7812 ou LM 2940 CT 12 (voir texte)
- T1 : 2N 2222A
- D1 : 1N 914 ou 1N 4148
- D2 : 1N 4004
- M1 : Module Mipot émetteur F.M. à antenne externe
- LED : LED quelconque

Divers
- Contacts tulipes en bande à souder (éventuellement)
- Antenne quart d'onde (voir texte).

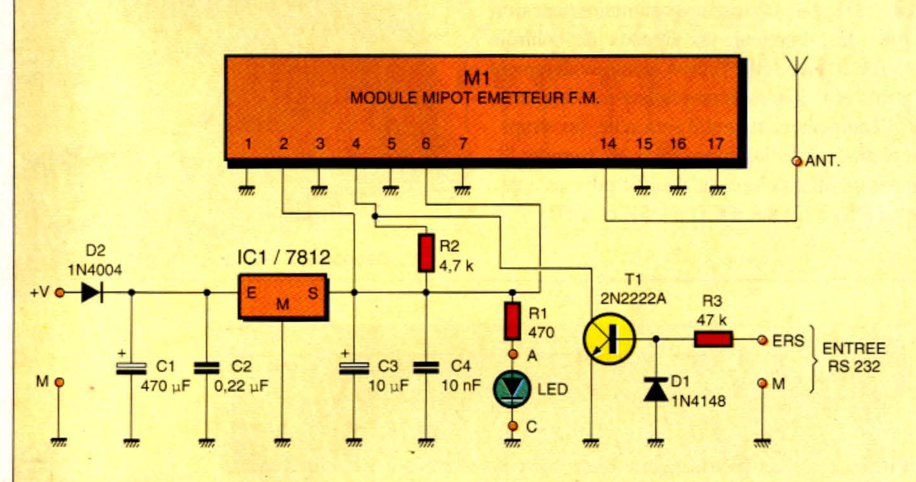


Figure 1 : Schéma de notre montage.

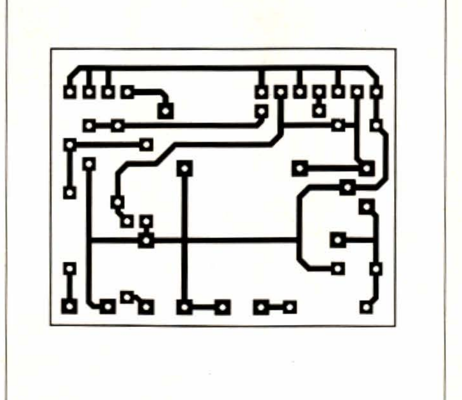


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

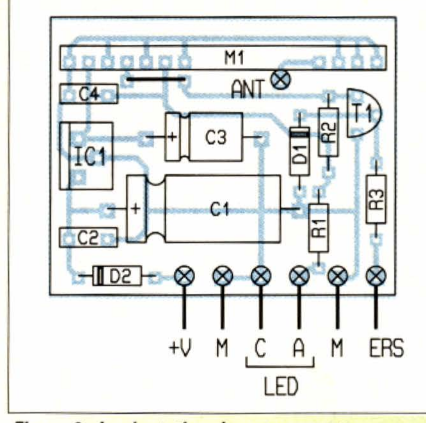


Figure 3 : Implantation des composants.

REALISATIONS « FLASH »

Le module Mipot émetteur peut être directement soudé sur ce circuit si un encombrement minimum est recherché ; dans le cas contraire, vous pourrez l'enficher dans des contacts à souder vendus en bande. Choisissez alors des modèles tulipes pour avoir un bon contact et un maintien mécanique de qualité. Le régulateur intégré n'a pas besoin de radiateur vu la consommation relativement faible du montage sauf si la tension non régulée d'entrée est supérieure à une vingtaine de volts. Rappelons à ce propos que les régulateurs intégrés de cette famille ne supportent pas plus de 35 volts en entrée !

Si la tension non régulée dont vous disposez est à peine supérieure à 12 volts, un régulateur normal de la série 7812 ne pourra pas fonctionner correctement, vous pouvez alors le remplacer par un LM 2940 CT 12 qui est un modèle à très faible chute de tension. Il suffira alors d'avoir au moins 12,5 volts à l'entrée pour que le fonctionnement soit assuré. Aucune modification du circuit imprimé n'est à prévoir, les brochages de ces régulateurs étant identiques à ceux de la famille 78XX. Le fonctionnement du montage est immédiat dès que la ligne TD et la masse d'une liaison RS 232 sont connectées en entrée. L'antenne à utiliser doit avoir une impédance de 50 ohms.

Un simple fouet quart d'onde (17 cm de long) convient si les conditions d'environnement ne sont pas critiques. Dans les situations extrêmes par contre, il est possible de faire appel à un antenne à grand gain approvisionnée dans le commerce spécialisé en HF.

C. Tavernier

LIAISON RS 232 SANS FIL LE RECEPTEUR

A quoi ça sert ?

Ce montage est évidemment le complément indispensable de l'émetteur RS 232 décrit ci-avant dans ces pages. En présence de signaux valides en provenance de ce dernier, il délivre en sortie de véritables niveaux RS 232, compatibles de toute liaison à cette norme.

Compte tenu de la structure volontairement simplifiée de l'émetteur, les signaux de contrôle propres à une telle liaison sont évidemment absents et il faudra donc réaliser si nécessaire, sur l'équipement auquel il sera relié, les straps de court-circuit classiques aptes à " tromper " ce dernier. Rappelons qu'il suffit pour cela de relier RTS à CTS et DCD à DSR et DTR.

Comment ça marche ?

Comme pour l'émetteur, nous avons évidemment fait appel à un module Mipot qui est un récepteur F.M. superhétérodyne. Même si ces modules F.M. sont un peu plus coûteux que leurs homologues A.M., ils permettent de s'affranchir, dans une assez large mesure, des problèmes de parasites inévitables dans un environnement industriel et parfois même domestique.

Le récepteur Mipot, et l'ensemble du montage par la même occasion, sont alimentés sous une tension de 5 volts stabilisée par IC1. Les niveaux logiques délivrés par le module récepteur Mipot ont donc une amplitude de de 5 volts eux aussi et doivent être adaptés pour être vraiment compatibles RS 232

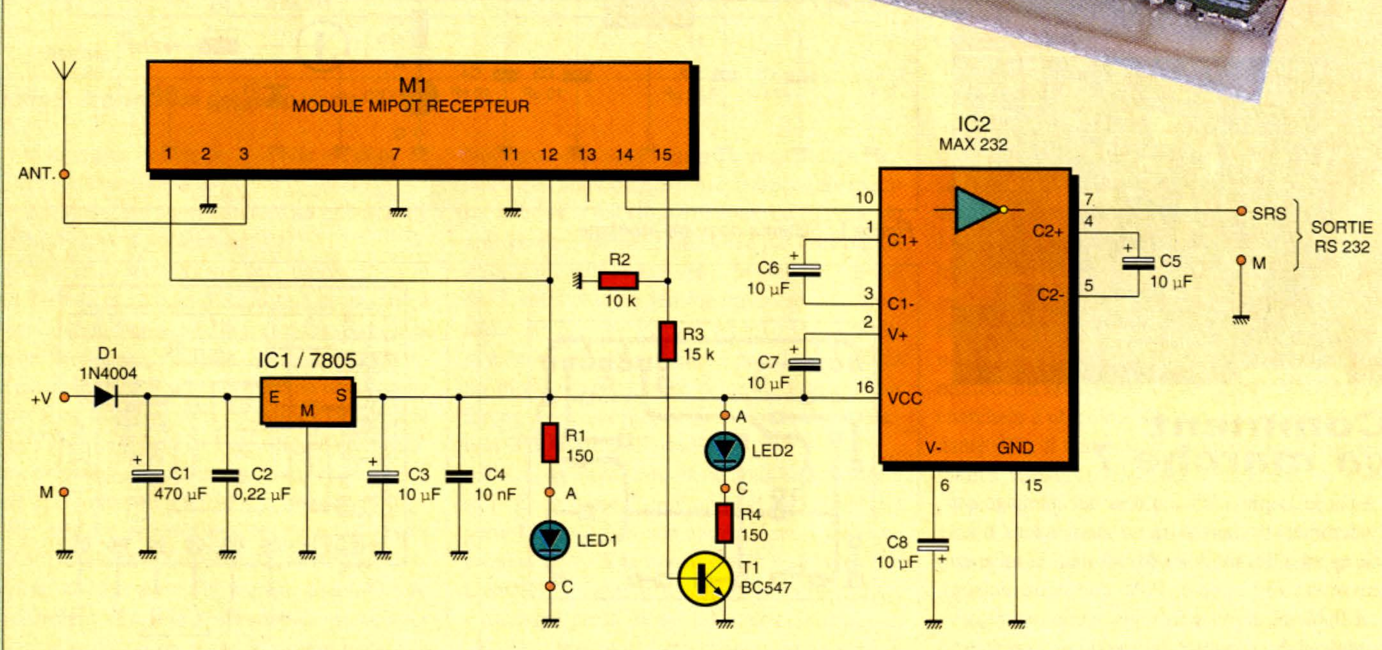


Figure 1 - Schéma de principe.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %
- R1, R4 : 150 Ω
- R2 : 10 kΩ
- R3 : 15 kΩ

Condensateurs
- C1 : 470 µF 25 volts chimique axial
- C2 : 0,22 µF mylar
- C3, C6, C7, C8 : 10 µF 25 volts chimique axial
- C4 : 10 nF céramique
- C5 : 10 µF 25 volts chimique radial

Semiconducteurs
- IC1 : 7805
- IC2 : MAX 232
- T1 : BC 547, 548, 549
- D1 : 1N 4004
- LED1, LED2 : LED quelconques

Divers
- Contacts tulipes à souder en bande (éventuellement)
- Support 16 pattes (IC2)
- Antenne quart d'onde (voir texte).

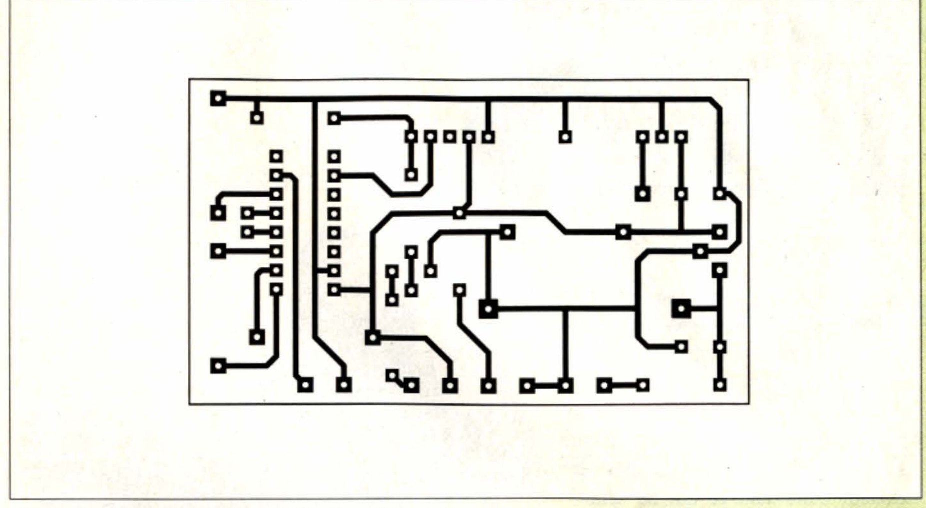


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

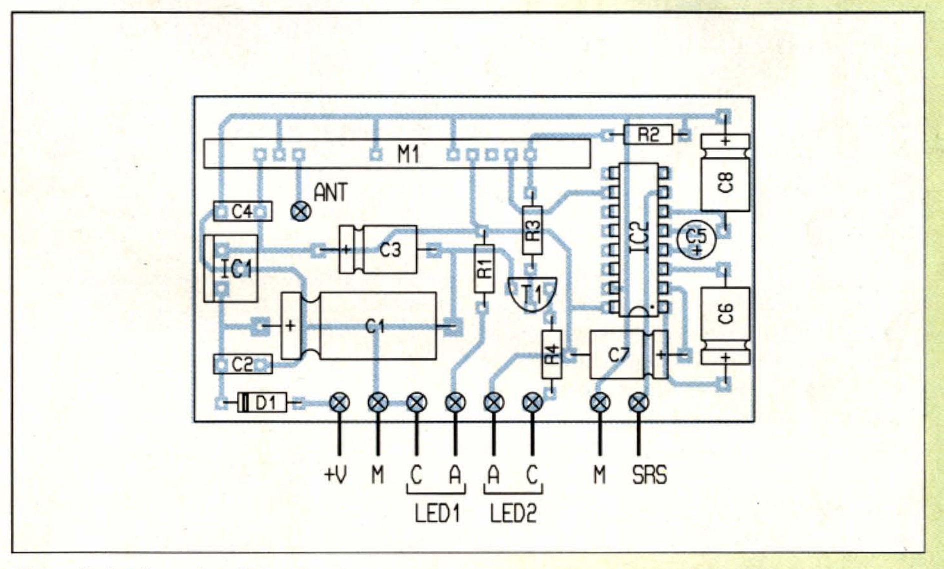


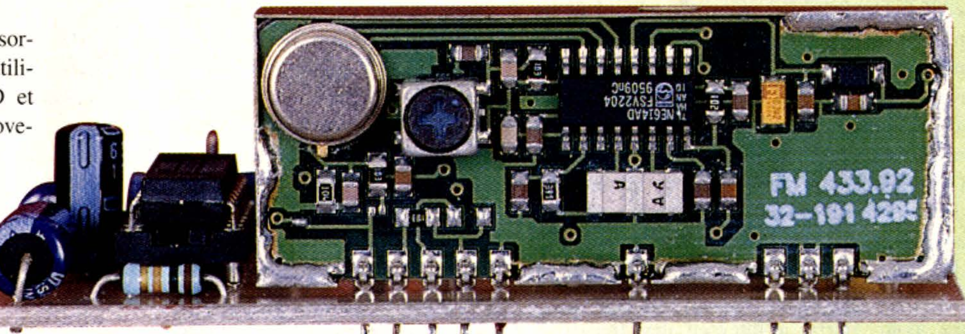
Figure 3 : Implantation des composants.

même si l'on trouve certaines liaisons de ce type qui acceptent de fonctionner avec de telles amplitudes.

La conversion est réalisée par un classique MAX 232 qui, alimenté sous une tension unique de 5 volts, délivre de véritables niveaux RS 232 bipolaires dont l'amplitude varie de + à - 8 volts. Un tel " miracle " est possible grâce à la présence dans ce circuit de convertisseurs de tension statiques à condensateurs qui fabriquent ainsi sur place la tension négative nécessaire et qui élèvent la tension positive d'alimentation. A ce propos, les polarités de C7 et C8 que certains trouvent parfois anormales, sont parfaitement correctes et ne sont pas dues à une erreur de notre dessinateur !

Le module Mipot est également muni d'une sortie détection de porteuse que nous avons utilisée, via T1, pour faire allumer une LED et signaler ainsi la réception des signaux provenant de l'émetteur.

Une réserve doit toutefois être faite à propos de cette possibilité comme nous allons le voir ci-dessous.



La réalisation

Le circuit imprimé utilisé est à peine plus grand que celui de l'émetteur. Ici aussi le module récepteur sera soudé pour un encombrement minimal ou monté sur des contacts tulipes en bande dans le cas contraire.

Le régulateur 5 volts n'a pas besoin de radiateur sauf si la tension non stabilisée utilisée pour alimenter le montage est très importante.

Comme pour l'émetteur, l'antenne sera un simple fouet quart d'onde, c'est à dire de 17 cm de long, ou un modèle à grand gain dans les conditions difficiles.

Le fonctionnement est évidemment immédiat et l'on retrouve en sortie de ce montage les mêmes signaux que ceux qui sont appliqués à l'émetteur tant que la vitesse de transmission ne dépasse pas 9600 bits par seconde et que la liaison radio reste de bonne qualité.

Pour ce qui est de la sortie détection de porteuse, et bien que cette fonction soit présente sur les fiches techniques des modules Mipot, elle n'est pas opérationnelle pour le moment, et ce sur toutes les versions de ces modules actuellement commercialisées. Nous l'avons néanmoins prévue sur notre circuit imprimé dans l'hypothèse où les versions futures des modules Mipot remédieraient au problème des générations actuelles.

Ne soyez donc pas surpris de voir que la LED2 reste obstinément éteinte même en présence d'une liaison parfaitement opérationnelle.

C. Tavernier

ALIMENTATION SECTEUR SANS TRANSFO

A quoi ça sert ?

La solution la plus communément utilisée lorsque l'on veut se passer de transformateur d'alimentation consiste à faire appel à un condensateur. En effet du fait du déphasage courant-tension qu'il provoque, la chute de tension produite s'accompagne d'un dégagement de chaleur quasi nul, ce qui ne serait pas le cas avec une banale résistance. Malheureusement, cette solution présente quelques inconvénients dont les deux principaux sont que la tension fournie n'est quasiment pas réglable et que le courant disponible est relativement faible, sauf à faire appel à des condensateurs de forte capacité qui deviennent alors plus coûteux et encombrants que le transformateur qu'ils remplacent ! Le circuit proposé aujourd'hui, sans faire de miracles car en technique cela n'existe pas, permet tout de même de réaliser une alimentation sans transformateur réglable de 5 à 24 volts de façon continue, stabilisée, et pouvant débiter jusqu'à un minimum garanti de 50 mA. Tout cela avec un encombrement que nous vous laissons le soin d'apprécier sur les photographies de la maquette qui illustrent cet article.

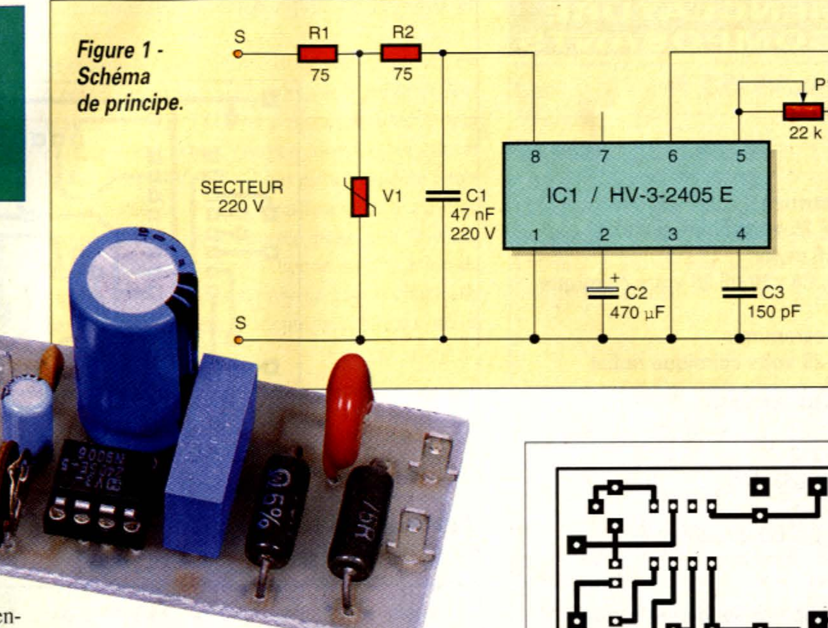


Figure 1 - Schéma de principe.

Comment ça marche ?

Le cœur du montage est un circuit intégré déjà assez ancien (sept ans !) de chez Harris : le HV 2405 E. Ce circuit intègre un régulateur à découpage haute tension, capable de travailler directement sur le secteur 220 volts. La sortie de ce régulateur charge le condensateur C2 qui fait alors office de réservoir pour le régulateur linéaire qui suit ; régulateur lui aussi intégré dans IC1. Cette double structure permet de minimiser la dissipation de puissance du circuit puisque, comme chacun sait, la dissipation de puissance des "bons" régulateurs à découpage est très faible. La "seule" difficulté, si l'on peut dire, a été pour Harris d'intégrer des transistors capables de commuter sans problème le 220 volts du secteur sur la même puce que celle supportant les autres fonctions analogiques du boîtier. Non seulement cette intégration a été réussie mais, avec le recul du temps, on peut dire sans crainte de se tromper qu'elle est fiable.

Le circuit est complété par les deux résistances R1 et R2 qui limitent l'appel de courant à la mise sous tension et dans certaines conditions de fonctionnement particulières. La GeMov ou varistance V1 protège quant à elle IC1 des transitoires violentes présentes sur le secteur. Le potentiomètre P1 enfin permet de régler la tension de sortie entre 5 et 24 volts environ. Pour minimiser l'encombrement du montage vous pouvez le remplacer par une résistance fixe ; la valeur de la tension de sortie étant déterminée en respectant les indications du tableau ci-joint.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %
- R1, R2 : 75 Ω 3 watts bobinée vitrifiée

Condensateurs
- C1 : 47 nF 220 volts alternatifs classe X ou X2
- C2 : 470 µF 40 volts chimique radial
- C3 : 150 pF céramique
- C4 : 2,2 µF 63 volts chimique radial

Semiconducteurs
- IC1 : HV - 3 - 2405 E (Harris)
- V1 : GeMov ou varistance 250 volts (par exemple S07 K250)

Divers
- P1 : potentiomètre ajustable vertical de 22 kohms ou résistance fixe
- Support 8 pattes pour IC1

La réalisation

Malgré la petite taille du circuit imprimé, les composants y prennent place sans problème. Tous sont largement dimensionnés pour d'évidentes raisons de sécurité puisque nous sommes au contact direct du secteur ne l'oublions pas. Le condensateur C1 en particulier ne doit pas être remplacé par un modèle normal ou 400 volts même si certains revendeurs inconscients vous disent le contraire (et si certains auteurs persistent hélas dans cette pratique !). Seuls les condensateurs de classe X ou X2 sont en effet à même de supporter en toute sécurité l'application du secteur 220 volts, au besoin en permanence. Le fonctionnement est évidemment assuré dès la mise sous tension, le seul réglage à faire étant celui de la tension de sortie grâce à P1. Attention ! Ce réglage est à faire avec un tournevis isolé car, comme tout le reste du montage d'ailleurs, le curseur de P1 est au potentiel du secteur et tout contact avec lui peut être fatal.

Pour cette même raison, l'application alimentée par notre montage devra être soigneusement isolée et toutes les précautions seront prises pour éviter tout contact de l'utilisateur avec n'importe lequel des composants qui l'équipent. Cette règle de sécurité élémentaire est évidemment valable pour toutes les alimentations directes sur le secteur c'est à dire ne faisant pas usage d'un transformateur.

C. Tavernier

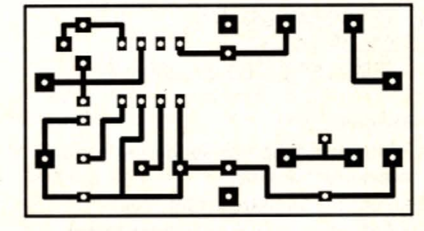


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

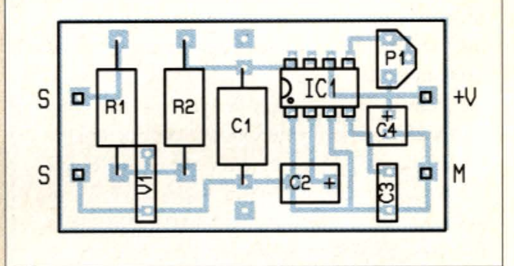


Figure 3 : Implantation des composants.

Résistance	Tension de sortie
0 Ω (court-circuit)	5 V
1 kΩ	6 V
3 kΩ	8 V
5 kΩ	10 V
7 kΩ	12 V
9 kΩ	14 V
11 kΩ	16 V
13 kΩ	18 V
15 kΩ	20 V
17 kΩ	22 V
19 kΩ	24 V

Tension de sortie en fonction de la résistance de P1

TRUQUEUR DE VOIX

A quoi ça sert ?

Comme son nom le laisse supposer, ce montage ne sert à rien en tant que tel si ce n'est à se distraire en produisant des effets spéciaux, lors de soirées entre amis, de séances de karaoké ou toute autre réjouissance musicale et sonore.

Il dispose d'une entrée micro qu'il "traite" alors directement mais possède aussi une entrée haut niveau ou ligne, si vous voulez lui faire exploiter des signaux en provenance d'une autre source sonore : lecteur CD, sortie de table de mixage, etc.

Le signal "torturé" par ses soins est quant à lui disponible sur une sortie également haut niveau et donc compatible de l'entrée de tout amplificateur de puissance ou table de mixage.

Trois types d'effets distincts sont disponibles : un effet "voix de robot", un vibrato et une fonction de décalage en fréquence vers le haut ou vers le bas.

Ces effets peuvent être exploités individuellement ou être combinés tout à loisir.

Comment ça marche ?

Le coeur du montage est un circuit intégré spécialisé IC1 de la firme Holtek. Sous son apparence banale il renferme tout de même un convertisseur analogique/numérique rapide, de la mémoire, un convertisseur numérique/analogique et toute la logique nécessaire pour piloter l'ensemble et réaliser les effets annoncés.

Son entrée est bas niveau et peut donc recevoir un micro avec le strap en position M. L'entrée ligne est accessible avec le strap en position L qui met en fait en place un atténuateur d'entrée. La sélection des effets fait appel aux interrupteurs S1 à S3 et aux poussoirs P1 à P4 selon les indications des tableaux ci-joints. Le signal de

Entrée				
S1	S2	S3	Mode	Taux
O	O	O	Contrôle par P2 et P3	-
O	O	F	Haut 3	2
O	F	O	Haut 2	8/5
O	F	F	Haut 1	4/3
F	O	O	Normal	1
F	O	F	Bas 1	8/9
F	F	O	Bas 2	4/5
F	F	F	Bas 3	2/3

Tableau 1 : Fonctions des interrupteurs.

Poussoir	Fonction
P1	Robot (marche - arrêt à chaque action)
P2	Montée en fréquence d'une position
P3	Descente en fréquence d'une position
P4	Vibrato (marche - arrêt à chaque action)

Tableau 2 : Fonctions des poussoirs.

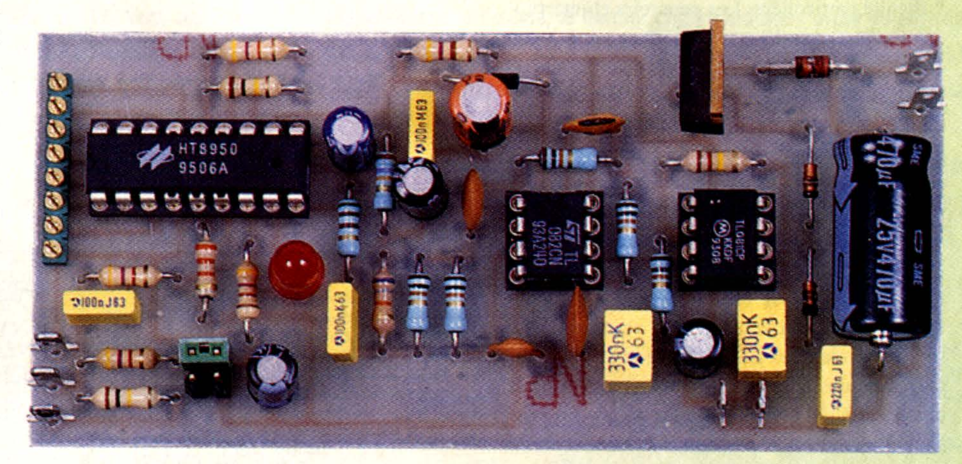


Figure 1 - Schéma de principe.

sortie contenant des résidus de l'horloge interne avec, notamment, une assez forte composante à 18 kHz, un filtrage passe-bas énergique fait suite grâce à IC3a et IC3b. Un amplificateur en montage non inverseur IC4 se charge quant à lui de relever le niveau de sortie de façon à le rendre compatible de toute entrée haut niveau. L'alimentation peut être prélevée sur l'équipement auquel le montage sera raccordé ou faire appel à un bloc secteur style "prise de courant". Une tension de 9 à 12 volts, même non stabilisée, sous un courant de quelques dizaines de mA convient très bien.

La réalisation

Le circuit imprimé proposé ne présente pas de difficulté particulière. Les poussoirs et interrupteurs sont raccordés sur le bornier situé à son extrémité au moyen de fils isolés qui n'ont pas besoin d'être blindés car ils ne véhiculent que des tensions continues. Si vous utilisez l'entrée micro, elle est prévue pour recevoir un micro à électret qui est alors alimenté via R3, R4 et la mise en place du strap M. Si vous voulez utiliser un micro dynamique, ne mettez en place ni L (pour ne pas valider l'entrée ligne) ni M pour ne pas appliquer de tension continue au micro dynamique qui n'aimerait pas vraiment ! Le fonctionnement est assuré dès la mise sous tension. Certains effets sont mieux adaptés à de la parole qu'à de la musique mais nous vous laissons évidemment seuls juges. Ce qui est certain c'est que les signaux traversant l'appareil peuvent vraiment être rendus méconnaissables !

C. Tavernier

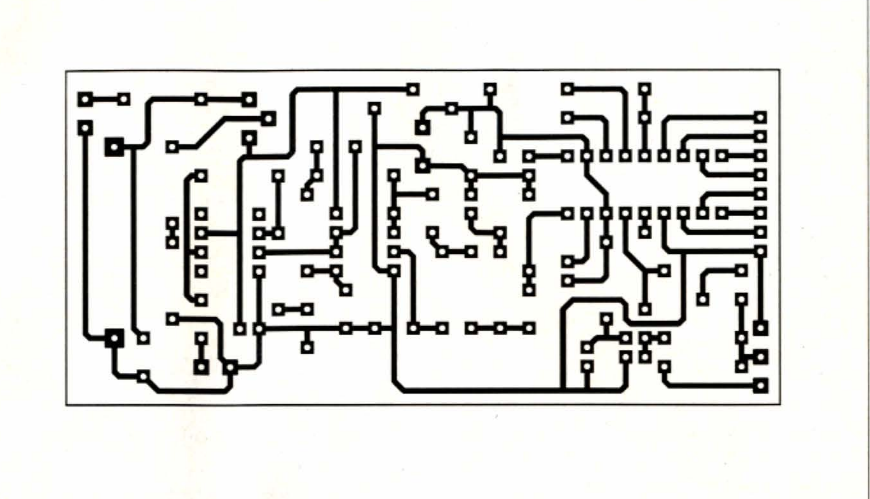


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

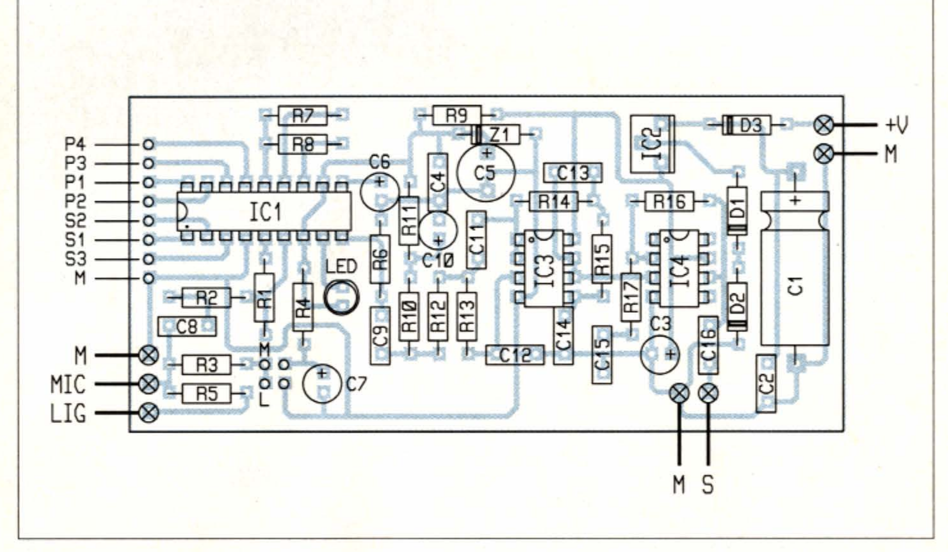
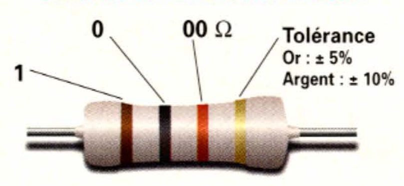


Figure 3 : Implantation des composants.

CODE DES COULEURS DES RESISTANCES

(Pour 1/8eW, 1/4 W,1/2W et 1W)
couche carbone ou métal



1re bague 1er chiffre	2e bague 2e chiffre	3e bague multiplicateur
		x 1
1	1	x 10
2	2	x 100
3	3	x 1000
4	4	x 10 000
5	5	x 100 000
6	6	x 1000 000
7	7	
8	8	
9	9	

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- IC1 : HT 8950 (Holtek)
- IC2 : 7805
- IC3 : TL 082
- IC4 : TL 081
- D1, D2 : 1N 914 ou 1N 4148
- D3 : 1N 4004
- Z1 : Zener 3,6 V 0,4 W
- LED : LED rouge

Résistances 1/4 de watt
- R1 : 33 kΩ
- R2, R3 : 4,7 kΩ
- R4, R9 : 470 Ω
- R5, R8 : 100 kΩ
- R6 : 510 Ω
- R7 : 47 kΩ
- R10 : 68 kΩ
- R11 : 27 kΩ
- R12, R13, R14, R15, R17 : 10 kΩ
- R16 : 120 kΩ

Condensateurs
- C1 : 470 µF 25 V chimique axial
- C2 : 0,22 µF mylar
- C3, C7 : 22 µF 15 V chimique radial
- C4, C8, C9 : 0,1 µF mylar
- C5 : 10 µF 25 V chimique radial
- C6 : 4,7 µF 25 V chimique radial
- C10 : 47 µF 15 V chimique radial
- C11 : 22 nF céramique ou mylar
- C12 : 680 pF céramique
- C13 : 10 nF céramique ou mylar
- C14 : 4,7 nF céramique ou mylar
- C15, C16 : 0,33 µF mylar

Divers
- S1, S2, S3 : interrupteur 1 circuit 2 positions
- P1, P2, P3, P4 : poussoir 1 contact travail
- Mic : micro à électret 2 fils
- 2 x 2 picots pour straps au pas de 2,54 mm
- Supports de CI : 1x 18 pattes, 2 x 8 pattes

Commandez VOS CIRCUITS IMPRIMES pour vos réalisations «Flash»

Les circuits imprimés que nous fournissons concernent uniquement les réalisations flash. Ils sont en verre Epoxy, et sont livrés étamés et percés. Les composants ne sont pas fournis, pas plus que les schémas et plans de câblage. Pour obtenir ces derniers, au cas où vous ne posséderiez pas le numéro du *Haut-Parleur* dans lequel le montage qui vous intéresse a été décrit, nous pourrons vous l'expédier contre 25 F. par numéro (liste des numéros disponibles sur le 3615 HP), et si celui-ci est épuisé nous pourrons vous fournir les photocopies de l'article (2 pages) contre un forfait de 30 F. (pour 1 à 10 photocopies) et une enveloppe timbrée et self-adressée. Pour savoir dans quel numéro un montage flash a été décrit, il suffit de lire attentivement la référence du circuit imprimé, en effet, les deux premiers chiffres correspondent au mois de parution de la revue, les deux suivants, à l'année, le dernier chiffre indique l'ordre de parution (exemple : Réf. 07953 correspond au 3e montage flash publié dans le numéro de juillet (07) de l'année 1995). Vous pouvez également commander par minitel : 3615 HP.

Dans le cas où, à réception de votre commande, le circuit imprimé serait épuisé, nous vous demandons de bien vouloir indiquer la référence des circuits de remplacement.

COMMANDEZ VOS C.I.
NOUS VOUS PROPOSONS CE MOIS-CI

● Un thermomètre à vins	Réf. **10971**
● Liaison RS232 sans fil L'émetteur	Réf. **10972**
● Liaison RS232 sans fil Le récepteur	Réf. **10973**
● Alimentation secteur sans transfo	Réf. **10974**
● Truqueur de voix	Réf. **10975**

CIRCUITS DISPONIBLES

● Mini radio AM	réf. 04924
● Prédiviseur 30 MHz pour multimètre, fréquencemètre	réf. 05922
● Antitartre haut de gamme	réf. 05923
● Ampli à coupure automatique	réf. 05924
● Crêtemètre de puissance	réf. 05926
● Clé à infrarouge - le récepteur	réf. 06922
● Clé à infrarouge - l'émetteur	réf. 06923
● Calculateur de valeur absolue	réf. 06925
● Détecteur de fuites d'eau	réf. 07922
● Simulateur de RAM et UVPROM	réf. 08922
● Sécurité «crow bar»	réf. 09921
● Micro mélangeur pour camescope	réf. 10921
● La puce qui parle	réf. 10922
● Clignoteur pour guirlande électrique	réf. 11921
● Minuterie pour sapin de Noël	réf. 11923
● Une bougie électronique	réf. 11924
● Temporisateur pour voiture	réf. 12922
● Générateur de chants d'oiseaux	réf. 12923
● Traceur de signal	réf. 12924
● Attente téléphonique monopuce	réf. 01932
● Voltmètre pour automobile	réf. 01933
● Protection pour ligne téléphonique	réf. 01934
● Fausse Alarme automatique pour voiture	réf. 02932
● Réveil solaire et bucolique	réf. 02933
● Simulateur de cris d'animaux	réf. 02934
● Charge électronique	réf. 03932
● Variateur à faibles pertes	réf. 03933
● Jeu de lumières original	réf. 03934
● Composeur téléphonique à couplage acoustique	réf. 04932
● Sonomètre de poche	réf. 04933
● Un métronome	réf. 04934
● Détecteur de contact et de champ électrique	réf. 05933
● Allumage automatique pour vélo	réf. 06931
● «Câble» minitel RS 232	réf. 06932
● Chargeur de batterie au plomb	réf. 06933
● Désenfumeur automatique	réf. 06934
● Accordeur	réf. 08932
● Testeur de cordon scart	réf. 08933
● Convertisseur coaxial/optique pour CD-DAT et Cie	réf. 09931
● Dé électronique	réf. 09933
● Hygrostat	réf. 09934
● Simulateur de pannes pour voiture	réf. 10934
● Détecteur de choc	réf. 12931
● Antigel pour tuyauteries	réf. 12932
● Sonnette VTT antivol	réf. 12933
● Baromètre électronique	réf. 01942
● Indicateur automatique d'ampoules grillées	réf. 01944
● Minutel : 3 minutes gratuites	réf. 01943
● Commutateur automatique de prises Péritel	réf. 02942
● Voltmètre 10 points à haute résolution	réf. 02943
● Sablier électronique	réf. 02944
● Détecteur de fuites pour four à micro-ondes	réf. 03942
● Testeur de batterie de camescope ou modèle réduit	réf. 03943
● Sirène d'alarme insupportable	réf. 03944
● Porte-clés pour noctambules	réf. 04943
● Répétiteur de sonnerie de téléphone	réf. 04944
● Chargeur de batterie sur allume-cigares	réf. 05942
● Relais statique «intelligent»	réf. 05943
● Détecteur de vibration pour système d'alarme	réf. 06942
● Voltmètre LCD universel	réf. 06944
● Base de temps à quartz	réf. 07941
● Economiseur d'énergie	réf. 07943
● Détecteur de niveau	réf. 08941
● Porte de bruit	réf. 08943
● Commutateur automatique pour réception satellite	réf. 09941
● Télécommande à ultrasons : l'émetteur	réf. 09942
● Générateur de bruit blanc ou rose de précision	réf. 09943
● Télécommande à ultrasons : le récepteur	réf. 09944
● Convertisseur RMS/LOG	réf. 10941
● King gong	réf. 10943
● Ventilation automatique	réf. 11943
● Chargeur de batterie	réf. 11944
● Compte-tours à échelle de LED	réf. 12943
● Adaptateur phasemètre pour multimètre	réf. 01951
● Testeur de CI logiques	réf. 01953
● Départ fader pour DJ's	réf. 02951
● Inverseur de servo de radiocommande	réf. 01952
● Variateur de vitesse universel	réf. 02952
● Récepteur à relais pour barrière optique	réf. 03951
● Testeur de servomécanisme pour radiocommande	réf. 03952
● Indicateur de surchauffe pour PC	réf. 03953
● Modulateur UHF	réf. 03954
● Barrière infrarouge modulée : l'émetteur	réf. 04951
● Barrière infrarouge modulée : le récepteur	réf. 04952
● Voltmètre à zéro central	réf. 04953
● Alimentation 5 V, 400 et 740 mA	réf. 05951
● Anti-Larsen	réf. 05953
● Interface de puissance (pour PC)	réf. 05954
● Boucle d'alarme frugale	réf. 06951
● Gradateur de sécurité	réf. 06952
● Vidéo-mètre	réf. 06953
● Sécurité pour radiocommande	réf. 06954
● Commutateur à relais pour radiocommande proportionnelle	réf. 07951
● Chargeur rapide de sécurité pour accus R6 CD-NI	réf. 07952

commandez vos circuits imprimés

- Déclencheur de flash réf. 07953
- Chargeur lent de batterie réf. 08951
- Double switch à mémoire pour radiocommande réf. 09951
- Economiseur de pile réf. 09952
- Starter pour chaîne HiFi réf. 09953
- Ampli de casque pour camescope réf. 10951
- Base de temps pour radioréveil réf. 10952
- Thermostat de ventilateur à courant continu réf. 10953
- Ampli 70 W sans écrêtage réf. 11951
- Alimentation secteur sans transformateur réf. 11952
- Testeur de fusible réf. 11953
- Câble Minitel-PC opto isolé réf. 11954
- Clignotant sans parasite pour guirlande de Noël réf. 12951
- Interface MIDI isolée pour carte son réf. 12952
- Testeur de tension et de continuité réf. 12953
- Gradateur pour tableau de bord réf. 12954
- Commande vocale pour magnétoscope réf. 12955
- Allumage automatique réf. 12956
- Alimentation stabilisée économique réf. 01961
- Générateur de mélodie polyvalent réf. 01962
- Générateur triangle/sinus commandé en tension réf. 01963
- Préamplificateur audio linéaire réf. 01964
- Un gradateur performant réf. 01965
- Thermostat électronique réf. 01966
- Voltmètre secteur différentiel réf. 02961
- Voltmètre LCD 20 000 points réf. 02962
- Testeur automatique de liaisons RS 232 réf. 02963
- Variateur de vitesse à MOSFET réf. 02964
- Alimentation à découpage variable réf. 02965
- Contrôleur pour batterie Cd-Ni réf. 02966
- Mélangeur universel réf. 03961
- Compteur CMOS universel réf. 03962
- Détecteur de proximité sans contact réf. 03964
- Une jonction éclatée RS 232 réf. 03965
- Thermostat à bande proportionnelle réf. 03966
- Ampli 15 W/12 V pour caisson de basse réf. 04961
- Dispositif comparateur de résistances réf.04962
- Commande de flash pour photographie ultra-rapide réf. 04963
- Compresseur de dynamique pour mobile réf. 04964
- Radiocommande 4 canaux : L'émetteur réf. 04965
- Radiocommande 4 canaux : Le récepteur réf. 04966
- Synthétiseur/Inverseur Home studio réf. 05961
- Triple correcteur de timbre réf. 05962
- Occupe téléphone réf. 05963
- Un détecteur de fumée réf. 05964
- Testeur automatique pour lampe ou fusible réf. 05965
- Liaison RS232 Opto isolée réf. 05966
- Ampli Hifi 70 W eff réf. 06961
- Modulateur de lumière réf. 06962
- Timer pour obturateur réf. 06963
- Indicateur de niveau réf. 06964
- Indicateur coupure secteur réf. 06965
- Sécurité fer à souder réf. 06966
- Micro émetteur expérimental réf. 05967
- Moniteur d'alimentation pour CB réf. 05968
- Sécurité chaîne Hi-Fi réf. 05969
- Feu arrière de vélo réf. 05970
- Wattmètre audio réf. 05971
- Aide-mémoire réf. 08961
- Bass-booster réf. 08962
- Balise de sécurité réf. 08963
- Convertisseur fantôme réf. 08964
- Microphone différentiel réf. 08965
- Indicateur d'interruption de terre réf. 08966
- Sifflet à ultra-sons réf. 09961
- Mire télévision monochrome réf. 09962
- Repousse-taupes électronique réf. 09963
- Générateur d'impulsions de laboratoire réf. 09964
- Interrupteur d'enregistrement automatique pour TV satellite réf. 09965
- Amplificateur haute-fidélité économique réf. 09966
- Variateur de vitesse à SIPMOS pour R.C. réf. 10961
- Préampli micro pour D.A.T. réf. 10962
- Déchargeur pour batterie 4,8V réf. 10963
- Compteur 4 chiffres réf. 10964
- Balise sonore pour modèles réduits réf. 10966
- Alarme domestique polyvalente réf. 10967
- Générateur haute fréquence réf. 11961
- Liaison numérique à fibre optique réf. 11962
- Indicateur de niveau d'eau réf. 11963
- Quadruple clignotant de guirlande réf. 11964
- Télécommande IR polyvalente emetteur réf.11965
- Télécommande IR polyvalente récepteur réf. 11966
- Détecteur de métaux réf. 12961
- Millivoltmètre BF réf. 12962
- Simulateur de présence réf. 12963
- Interrupteur sensitif réf. 12964
- Indicateur téléphonique réf. 12965
- Voltmètre à LED 2000 pts réf. 12967
- Un dé à suspense réf. 01971
- Variateur SIPMOS B.T. réf. 01972
- Alimentation à découpage 40 V/4 A réf. 01973
- Mini-booster auto réf. 01974
- Chasse nuisible à ultrasons réf. 01975
- Détartreur bi-fréquence réf. 01976
- Serrure économique codée réf. 02971
- Décodeur DTMF réf. 02972
- Eliminateur de voix réf. 02973
- Variateur / inverseur BI réf. 02974
- Anti-démarrage codé réf. 02975
- Mémo vocal réf. 03971
- Booster auto subminiature réf. 03972
- Chargeur rapide universel pour accus Ni-MH réf. 03973
- Détecteur de fils électriques à Bargraph réf. 03974
- Alarme d'inondation réf. 03975
- Micro ampli stéréo réf. 03976
- Télécommande marche/arrêt à infarouge réf. 04971
- Mini chambre d'écho réf. 04972
- Amplificateur Hifi économique réf. 04973
- Préamplificateur RIAA à commutation automatique réf. 04974
- Générateur miniature de fonctions réf. 0597a
- Thermostat pour aquarium réf. 0597b
- Alimentation à découpage 1,2 à 35 volts réf. 0597c
- Alimentation de labo de sécurité réf. 0597d
- Aide-mémoire cyclique réf. 06971
- Booster pour frigo réf. 06972
- Diapason réf. 06973
- Contrôleur de niveau réf. 06974
- Testeur liaison série réf. 06975
- Filtre universel 7e ordre réf. 07971
- Testeur de piles intelligent réf. 07972
- Sécurité de batterie pour RC réf. 07973
- Testeur de continuïté réf. 07974
- Chien de garde électronique réf. 07975
- Attente téléphonique synthétisée réf. 07976
- Amplificateur Hi-Fi réf. 07977
- Hygromètre réf. 07978
- Générateur de rythmes réf. 09971
- Adaptateur efficace (RMS) vrai réf. 09972
- Ralenti pour servomécanisme réf. 09973
- Testeur de Dolby Pro-logic réf. 09974

**Dans la limite des stocks disponibles*

8973 BON DE COMMANDE
CIRCUITS IMPRIMES REALISATIONS FLASH*

NOM : .... PRENOM : ....

ADRESSE : ....

CODE POSTAL : .... VILLE : ....

INDIQUEZ LA REFERENCE ET LE NOMBRE DE CIRCUITS SOUHAITES

• Réf : .... nombre .... • Réf : .... nombre .... • Réf : .... nombre ....

• Réf : .... nombre .... • Réf : .... nombre .... • Réf : .... nombre ....

• Réf : .... nombre .... • Réf : .... nombre .... • Réf : .... nombre ....

C.I. ampli autoradio 2 x 100 W (120F port compris) Réf : HS 9510 nombre ....

EN CAS D'INDISPONIBILITE, JE DESIRE RECEVOIR A LA PLACE :

• Réf : .... nombre............ • Réf : .... nombre.............

TOTAL DE MA COMMANDE (port compris) PRIX UNITAIRE : 35,00 F

+ Port 5 F (entre 1 et 6 circuit) 10 F (entre 7 et 12 circuits) etc........................... F

Vous pouvez commander vos circuits par Minitel : 3615 code HP

REGLEMENT : ❑ chèque bancaire ❑ CCP à l'ordre de **Le Haut-Parleur**

***Retournez ce bon à :* Le Haut-Parleur (service circuits imprimés)**

2 à 12, rue de Bellevue 75940 Paris Cedex 19



Reservé aux professionnels

Siel 98

le rendez-vous des professionnels du Spectacle et des Loisirs

Du 8 au 11 Février 1998
Paris- Porte de Versailles
Hall 7-1

☐ Je souhaite recevoir de plus amples informations pour exposer

☐ Je souhaite recevoir une invitation

Société ....
Activité ....
Adresse..
....
Nom ....Fonction............................
Téléphone............................Télécopie..........................
E-Mail..

A retourner par fax au : 01 41 90 48 39

Par courier : REED-OIP - 11, rue du Colonel Pierre Avia
BP 571 - 75726 Paris Cedex 15
E-Mail : siel@reed-oip.fr

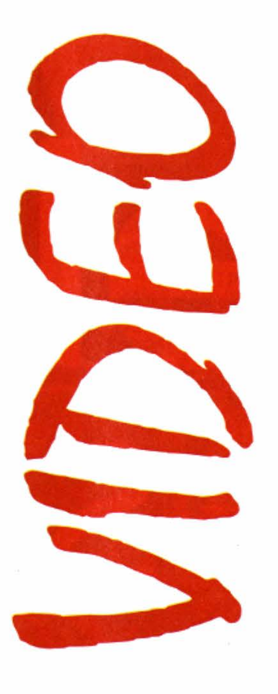
Matériel d'éclairage • Audio professionnel et sonorisation • Equipements scéniques, machinerie • Constructions éphémères • Effets spéciaux • Equipements audio-visuels • Gestion informatisée • Equipement de sécurité • Services • Décoration, décors • Costumes et accessoires • Artistes • Artisans, métiers du spectacle • Associations professionnelles.





le HAUT PARLEUR

Des solutions électroniques pour tous



❑ HP novembre 1996 n°1854

Idées cadeaux pour les fêtes de fin d'année • La carte MUC C11 d'Epilog • Comment motoriser simplement votre parabole • **Bancs d'essais** : ampli A/V Yamaha - enceinte Davis Ariane III - haut-parleurs audiomobiles Kenwood KFC-HQ R 13 - magnétoscope Toshiba V-856 F - les décodeurs télétexte Balma • Les convertisseurs flash A/N vidéo • Génération Electronique : «P» comme Pluviomètre • Comment calculer ses montages : inductances et filtres • Filtre actif/égaliseur pour caisson de basses • Horloge de décompte des secondes pour l'an 2000 • **Montages «flash»** : Générateur haute fréquence • Liaison numérique à fibre optique • Indicateur de niveau d'eau • Quadruple commutateur de guirlandes lumineuses • Télécommande infrarouge polyvalente : l'émetteur • Télécommande infrarouge polyvalente : le récepteur • L'IBC 96 à Amsterdam.

❑ HP décembre 1996 n°1855

• Recharger les piles ordinaires : maintenant ça marche ! Le chargeur Everspring K 200 • Bancs d'essais : l'ampli tuner Pro-Logic Kenwood KR-AV 7080 - Le magnétoscope S-VHS JVC HR-S8000MS - Systeme Home Cinema JBL ESC 200 • Le pack de motorisation Nokia • Tout savoir sur le DiSEqC : protocole de commutation de périphériques • Les convertisseurs N/A vidéo pour TV et multimédia • Génération Electronique : «Q» comme Quizz • Comment calculer ses montages : les circuits L, C accordés • Serrures à code personnalisables • Ampli de guitare Help : le module d'effets • **Montages «flash»** : Détecteur de métaux - Millivoltmètre B.F. - Simulateur de présence - Interrupteur sensitif - Indicateur téléphonique - Indicateur de verglas - Voltmètre 2000 Points LED - Le Satis 96 : encore le numérique.

❑ HP janvier 1997 n°1856

Dossier du mois : les enceintes acoustiques pour home cinéma : 30 enceintes à l'essai B&W 603, CC6, 601, BC Acoustique Niger, Axios, Tamise, Cabasse Farella, Ponant, Davis DK 200 II, Panorama, Elipson Morgane 2, Save 4, Infinity 51i, Video 1, Ref1i, Jamo Classic 6, Center 18, Surround 200, JM LAB Symbol 12, Symbol 10, Symbol 5, KEF Coda 9, 80c, 60s, Mission 733, 73 C, 73 S, Visaton Experience V-20 - En visite chez Audax - Les alignements de Thiele - La compression thermique • Vidéo-projecteur Barco 701 S HQ • Combiné magnétoscope/ampli A/V Sony SL AV 100 • Ampli-tuner A/V THX Technics SA-TX 50 • Ensemble de réception Sat Tonna 68 cm deux têtes • La carte Microsat 21 • La carte Surround Miromédia • A l'école de la TV numérique • Le superhétérodyne à double changement de fréquence • Symétriseur-désymétriseur audio • Lecteur de carte à puce I2C • **Montages «flash»** : un dé à suspense - Variateur R.C. basse tension - alimentation à découpage 40 V, 4 A - Mini-booster auto - Chasse nuisible à ultrasons - Détartreur électronique bi-fréquence • Le kit ST Realizer pour microcontrôleurs ST6 • Le SIRCOM 96.

❑ HP février 1997 n°1857

Bancs d'essai : autoradio Blaupunkt Bremen RCM 127 - Haut-parleur audiomobile Focal 165 VS - Récepteur TV-radio satellite DMX Lemon - TV Loewe CS1 : écologique et recyclable - Magnétoscope Panasonic NV-HD 610 - Ampli-tuner A/V Marantz SR-96 • Principes d'installation des ensembles Home Cinéma • Récupération des composants : une méthode efficace • Logiciel de conception Wincalc : vos enceintes de A à Z • Programmateur-testeur de composants Leaper 10 • Le son numérique : AC-3 et MPEG comparés • Synthèse de fréquence : PLL et VCO • Programmateur domestique quatre voies à carte à puce • Récepteur CB 40 canaux • Adaptation du 22 kHz à un ancien récepteur satellite • **Montages «flash»** : Serrure économique codée - Décodeur DTMF - Eliminateur de voix pour karaoké - Variateur/inverseur RC basse tension - Anti-démarrage codé - Simulateur de portable.

❑ HP mars 1997 n°1858

Les technologies actuelles : Introduction - Rétroprojecteur Toshiba 48 P6DG - Vidéoprojecteur 3 LCD Telex P-400 - Vidéoprojecteur DMD n'View D-455 - Vidéoprojecteur tri-tube RCF LS3001 - Téléviseur 16/9 Sony 16WS1B - Téléviseur Philips 16/9 28 PW 9502 - Téléviseur Thomson 28 VT68N - Ecran plat Fujitsu PDP 42" • La structure du DVD : principes et structures • Subwoofer audiomobile Focal • Combiné autoradio Becker Grand Prix 2237 • Enceinte Cabasse Corvette 300 • Lucas de Sennheiser : processeur surround pour casque • Les extensions P.I.P. de Balma • Du VGA sur écran TV : l'interface Maxi PC Converter Guillemot • Un DSP dans le microphone : le LeadSinger Karaoke • La commande des moteurs pas à pas (avec réalisation) • Synthèse de fréquence et procédés de modulation • Thermostat à affichage numérique • Commutateur de ports séries (RS 232) • Réducteur de bruit audio Hush • **Montages «flash»** : Mémo vocal • Booster auto subminiature • Chargeur rapide pour accus Ni-MH • Détecteur de fils électriques à bargraphe • Alarme d'inondation • Micro-ampli stéréo • Infos Salon Milia : le multimédia se branche.

❑ HP avril 1996 n°1859

Dossier du mois : Vidéo sources actuelles et futures : Introduction - Lecteur DVD Panasonic DVD A 100 - Lecteur DVD Samsung DVD 905 - Lecteur DVD Thomson DTH 1000 - Lecteur DVD Toshiba SD-2006 - Camescope Hi 8 Canon UC-X 30 - Camescope numérique Sony DCR P7 E - Camescope JVC Secam GR-AX 99 S - Camescope à liaison I.R. Hitachi VM-H 620 - Magnétoscope tristandard Samsung SV-300 W - Magnétoscope Philips VR 668 - Magnétoscope JVC HR-J 936 - Lecteur Laserdisc Pioneer CLD-D 515 • Le montage vidéo assisté par PC • **Bancs d'essais** : Ampli audiomobile JBL GTQ 190 - Ensemble Home Cinéma Jamo • Centrale d'alarme Abacus • La modulation d'amplitude et ses dérivées à porteuse supprimée • Programmateur d'EPROM universel • Programmateur de 68 HC 11 • Enceintes pour Home Cinéma : voies centrale et arrière • **Montages «flash»** : Télécommande marche/arrêt à infrarouge - Mini chambre d'écho - Ampli HiFi économique - Préampli RIAA à commutation automatique • Salon HiFi 97 • Salon de la vidéo.



❑ HP mai 1997 n°1860

Dossier du mois : Autoradios: cinq nouveautés à l'essai : Combiné Philips RC 948 RDS - Ensemble changeur Alpine TDM-7548 R et CHM-S601 - Combiné Clarion DRX-7375 - Ensemble changeur Sony MDX-C670 et CDX-705 - Ensemble changeur Pioneer KEH-P4600 R et CDX-P 23 S • Décodeur AC-3 Marantz DP-870 • Magnétoscope Akai VS-G745 • Camescope JVC GR-DVM1 et logiciel de montage JLIP • Kit de vidéosurveillance 38/RFM 60 Bloudex • Le pentovision : téléviseur plus PC de pentium • Tessy, générateur de messages sur TV • L'oscilloscope Velleman en kit K 7105 • Le procédé anti-copie vidéo Macrovision • La modulation de fréquence • Radio-transmission d'alarmes • Programmateur de 68 HC 11 • Mouchard téléphonique • **Montages «Flash»** : Générateur de fonctions miniature - Thermostat pour aquarium - Alimentation à découpage 1,2 à 35 V - Alimentation de laboratoire de sécurité • Le logiciel d'aide à la maintenance Dar-Wind.



❑ HP juin 1997 n°1861

Technique : La compatibilité électro-magnétique (C.E.M.) - Les écolos de l'électronique • L'analyseur de spectre Hameg HM 5010 • Lecteur enregistreur MiniDisc Sony MR-R 30 • Lecteur enregistreur MiniDisc Aiwa AM-F3 • Lecteur enregistreur MiniDisc Sharp MD-MS 200 S • Enceinte acoustique Music Force • Caisson de grave pour Home Cinéma Celestion CSW Mk II • Ampli audiomobile Audison LR 72 • Ampli tuner audio-video Sherwood R-525 RDS • Combiné TV/magnétoscope Samsung TVP 5350 • Téléviseur 100 Hz Metz Kreta • Téléphone sans fil DECT Matra 100 • En kit : le processeur vidéo Velleman K-4600 • Le potentiomètre audio intégré Dallas DS 1802 • De la sous-porteuse aux liaisons numériques • Carte d'acquisition 11 canaux • Télécommande radio à quatre canaux • **Montage «flash»** : Aide-mémoire cyclique - Booster pour frigo à absorption - Diapason - Contrôleur de niveau d'eau - Testeur de liaison série.

❑ HP juillet/août 1997 n°1862

L'électronique dans la maison : La station météo personnelle Altaï Y 137 AN - Système d'alarme sans fil TX 42 Sélectronic - Alarme sans fil polyvalente - Télécommande à courants porteurs à TDA5051 - Centrale d'alarme programmable - Télécommande modulaire 32 canaux numériques et 4 canaux analogiques - Enregistreur et multilecteur d'ISD1416P • Récepteur satellite Grundig STR 632 FR • En visite chez Dolby Laboratories • Un générateur BF avec votre carte son • L'IEEE 1394 : l'interface multimédia • Liaisons numériques et code ASCII • Ampli-tuner Onkyo Integra TX DS939 • Système acoustique Home Theater Avance Technologies Screen 2.0 • Master Pack Bass N°2 Audio System ADS9002/Eminence FAS-154 • **Montages «flash»** : Filtre universel 7e ordre - Testeur de piles intelligent - Sécurité de batterie pour RC • testeur de continuité • Chien de garde électronique • Attente téléphonique synthétisée • Amplificateur Hi-fi - Hygromètre.

❑ HP septembre 1997 n°1863

La télévision par satellite et le numérique : Le point sur les lignes - Le terminal TPS - Le terminal Canal Satellite - Le terminal AB Sat - Tendances : le symposium TV de Montreux - Banc d'essai : un pack motorisé chic et pas cher : Nokia SatScan PM 80 - Banc d'essai : un pack deux satellites : Thomson T 80 MDU 11 - Banc d'essai : le récepteur multiple STC 45 Grundig une mini-tête de réseau à quatre voies - Aux frontières du possible : recevoir le numérique au Maroc - Répertoire des chaînes : tout ce qui est à portée de parabole sur le territoire, numérique et analogique, francophone ou pas - En coulisse : visite chez TPS - Initiation : le numérique, mais c'est très simple - Nouveaux signaux, nouvelles mesures : l'analyseur panoramique Unaohm EP 507 - Encore le multimédia ! Les autres services du satellite • L'ensemble JBL Simply Cinema ESC300. Le Home-Cinéma à la portée de tous • Le logiciel de CAO EdWin • Centrale domotique I2C • Timer de précision • **Montages «flash»** : Générateur de rythmes - Adaptateur efficace (RMS) vrai - Ralenti pour servomécanisme - Testeur de Dolby Prologic • Les liaisons numériques série asynchrones.

Disponible au comptoir de vente ou par correspondance à :
Le Haut-Parleur, 2 à 12, rue de Bellevue - 75940 Paris Cedex 19.

BON DE COMMANDE DES ANCIENS NUMEROS DU HAUT-PARLEUR
à retourner accompagné de votre règlement libellé à l'ordre de :
Le Haut-Parleur, service abonnement, 2 à 12, rue de Bellevue,
75940 Paris Cedex 19

❑ Chèque bancaire ❑ CCP ❑ Mandat ❑ CB (à partir de 100 F)

Veuillez me faire parvenir les n° suivants .... x 30 F = ... F

Nom .... Prénom ....

Adresse ....

└┴┴┴┴┘ Ville ....

CB └┴┴┴┘ └┴┴┴┘ └┴┴┴┘ └┴┴┴┘ Signature :

date d'expiration └┴┘└┴┘

Liste des anciens numéros disponibles !

30 F le numéro

Port compris

94 Bd Davout 75020 PARIS
Tel. 01 43 67 90 90 - Fax 01 43 67 31 88 • M° Pte de Montreuil / Bus : PC St Blaise
DU LUNDI AU VENDREDI DE 13H À 19H30 • SAMEDI DE 10H À 19H30

BOOMBOX

AUDAX

KIT VAT 414 voie centrale 5 HP

4 AT100MO
1 TW AW014G1
Le kit H.P complet : 780F
Ebénisterie en MDF :210F
L'ensemble : 990F pièce (Montage gratuit)



KIT HTF 125 satellite - surround

1 HT100FO
1 TW 025K3
Le kit H.P complet : 745F
Ebénisterie en MDF : 150F
L'ensemble : 895F pièce (Montage gratuit)



KIT HTP 240 caisson de basses

2 Boomer HT240MO
Le kit H.P complet : 1290F
Ebénisterie en MDF : 500F
L'ensemble : 1790F pièce (Montage gratuit)

KIT HTP 210 3 voies Bass Reflex

1 Boomer HT210MO
1 Medium HT100MO
1 TW 014F1
Le kit H.P complet : 590F
Ebénisterie en MDF : 325F
L'ensemble : 915F pièce (Montage gratuit)

KIT HMZ 1700

1 Boomer HM170ZO (Aerogel)
1 TW 025MO
Le kit H.P complet : 910F
Ebénisterie en MDF : 425F
L'ensemble : 1335F pièce (Montage gratuit)



Tous les kits AUDAX sont livrés avec filtre et accessoires

DAVIS

KIT MV4A

Boomer/Medium Kevlar 17KLV6A
Tweeter TW26T
Filtre FI280A + Bornier contact Or
Le Kit HP complet : 1150F
Ebénisterie en MDF : 550F
L'ensemble : 1700F pièce (Montage gratuit)



MV 707

Boomer Carbone 20 MC8A
Medium Kevlar 13KVL5MA
Tweeter TW26T
Filtre FM707 + Bornier contact Or
Le Kit HP complet : 1790F
Ebénisterie en MDF : 800F
L'ensemble : 2590F pièce (Montage gratuit)

HP DAVIS

Boomer Carbone 20MC8A	664F
Boomer Kevlar 20KVL8	977F
Medium Kevlar 17KVL6A	595F
Medium Kevlar 13KVL5MA	595F
Tweeter TW26K	730F
Tweeter TW26K2F	870F



VISATON

KIT VOX 251

EXCEPTIONNEL NOUVEAU

1 Boomer 25cm TIW 250
2 Mediums 13cm AL 130 **ALUMINIUM**
1 Tweeter à Dôme G25FFL
Filtre + bornier + vis + laine + logo
Le Kit complet : 4490F
Option ébénisterie

KIT ALTO III c

2 Boomers/Medium 17 cm W170S
1 Medium + 1 Tweeter à Dôme DT94
Filtre + bornier + vis + laine + logo
Le Kit complet : 1380F
Option ébénisterie



DIALOG 1 voie centrale

2 Boomers/Medium 13 cm SC13
1 Tweeter à Dôme SC5
Le Kit complet : 590F
Option ébénisterie

BRADERIE FIN DE SERIE*

AC 65 3 voies - 70W

1 Boomer 20cm
1 Medium 10cm
1 Tweeter à Dôme
Dimensions 53x29x24cm
Pièce **390F**

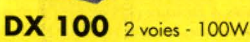


DG 45 2 voies - 50W

1 Boomer 17cm
1 Tweeter à Dôme
Dimensions 40x22x22cm
Pièce **290F**

DX 100 2 voies - 100W

2 Boomer 17cm
1 Tweeter à Dôme
Dimensions 85x18x22cm
Pièce **450F**





AC 150 3 voies - 150W

1 Boomer 30cm
1 Medium
1 Tweeter
Dimensions 80x34x31cm
Pièce **590F**

* Dans la limite des stocks disponibles

PROMOTIONS BOOMBOX

VOIE CENTRALE

KIT BB C50W

2 HP 100 mm blindés Philips
1 Tweeter Audax blindé
Filtre + Bornier contact Or
Le Kit complet : 190F
Ebenisterie MDF : 175F



KIT BB C100W

4 HP 100 mm blindés Philips
1 Tweeter Audax blindé
Filtre + Bornier contact Or
Le Kit complet : 350F
Ebenisterie MDF : 210F



ENCEINTE AVANT

KIT BB120W 3 voies

1 Boomer 20cm en Polypropylène
1 Medium 13cm en Polypropylène
1 Tweeter à Dôme pur Titanium
Filtre + Bornier contact Or
Le Kit complet : 340F
Ebenisterie MDF : 325F



KIT BB150W 3 voies

1 Boomer 25cm en Polypropylène
1 Medium 13 cm en Polypropylène
1 Tweeter à Dôme pur Titanium
Filtre + Bornier contact Or
Le Kit complet : 390F
Ebenisterie MDF : 400F

ENCEINTE ARRIERE



KIT BB40W 2 voies

1 Boomer/Medium 17cm Peerless
1 Tweeter à Dôme Audax
Filtre + Bornier contact Or
Le Kit complet : 290F
Ebenisterie MDF : 195F

KIT BB45W 2 voies

1 Boomer/Medium 13cm Grundig
1 Tweeter à Dôme Audax
Filtre + Bornier contact Or
Le Kit complet : 190F
Ebenisterie MDF : 175F



REPARATION TOUTES ENCEINTES REMPLACEMENT TOUS HAUTS PARLEURS

FOSTEX HP SONO PRO SERIES

12W150	31cm-300W-96dB	690 F
15W200	38cm-300W-97dB	790 F
15W220TC	38 cm-2x350W-97dB	990 F
FH27	Tweeter 150W-107dB	349 F
FH15ST	Tweeter 99WdB	129 F
FH300	Trompe 120W-106dB	449 F



...SONO AUTO.....SONO EMBARQUEE...

fenton

FENBAS25	Caisson Bass FENTON 25cm/250W	890F
FENBAS31	Caisson Bass FENTON 31cm/300W	1250F



FSB8	Boomer Ultra grave 21cm	360F
FSB10	Boomer Ultra grave 25cm	490F
FSB12	Boomer Ultra grave 31cm	690F
CKit6.5	2 Graves 17cm avec Grilles 2 Tweeters Néodymium 2 Filtres 2 Voies - 200 W	Le KIT 990F

AMPLIS

FA2100	2x100W-MOSFET-LowPass+Pitch	790F
FA2200	2x200W-MOSFET-LowPass+Pitch	1290F
FA4150	4x150W-MOSFET-2LowPass+2Pitch	1790F

EXPEDITIONS DANS TOUTE LA FRANCE

BON DE COMMANDE

à expédier à: BOOMBOX 94 Bd Davout 75020 PARIS

Nom :..
Adresse:..
....Tel :..............................
Ville..........................Code Postal :..............................
Veuillez m'expédier :..
....
+ Port nous consulter
Ci joint.. ☐ Chèque ☐ Mandat